re
radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

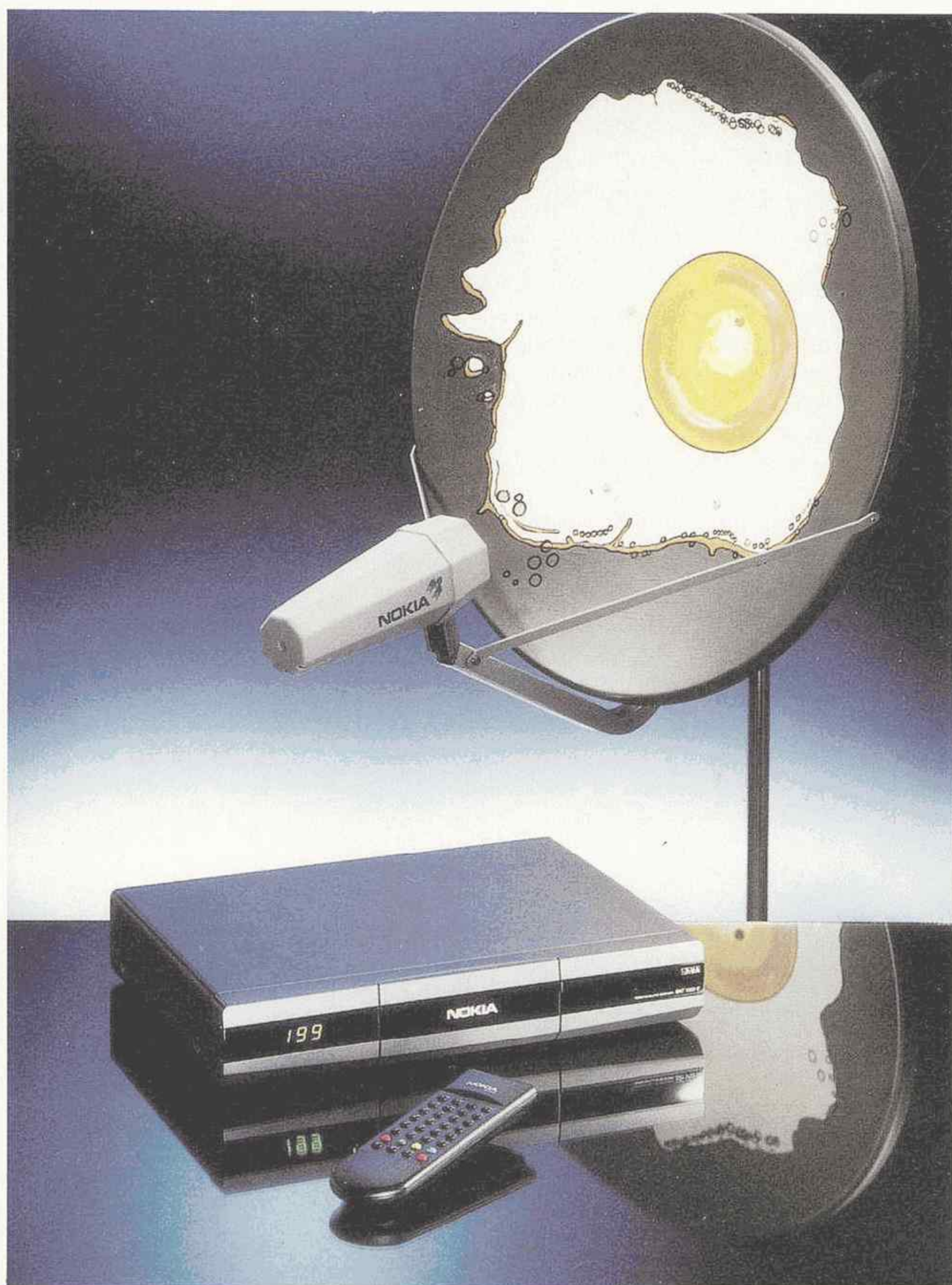
8'94

Indeks 374040

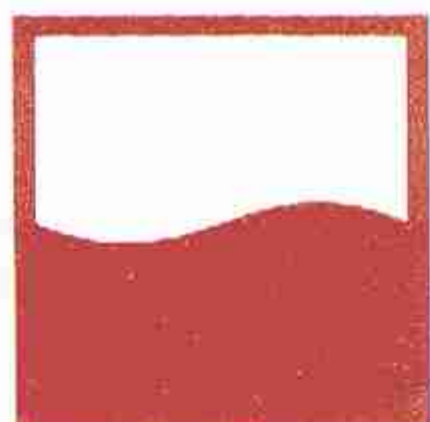
Cena 27 000 zł

Pismo istnieje od 1924 roku

■ Syntezery mowy ■ Pomiary pH komputerem
■ Sterownik reklamy świetlnej
■ Obrotnice i pozycjonery anten ■ Nagrywanie TV-Sat



PL ISSN 0137 6802



UNIMOR

TERAZ POLSKA

Gdańskie Zakłady Elektroniczne UNIMOR – nowe modele telewizorów i sukcesy na rynku

W końcu maja odbyła się konferencja prasowa zorganizowana przez GZE UNIMOR, na której przedstawiono licznie zgromadzonym dziennikarzom i dealerom informacje o zakładzie, nowych odbiornikach telewizyjnych i pozycji Zakładów na rynku.

UNIMOR przetrwał trudny okres przemian gospodarczych i rynkowych i ustabilizował swoją dobrą pozycję, mimo bardzo silnej konkurencji firm zagranicznych, a także krajowych.

W fabryce jest obecnie zatrudnionych ok. 2300 pracowników w tym połowa kobiet, spośród których 285 osób z wyższym wykształceniem pracuje w biurze konstrukcyjno–technologicznym oraz w służbach pomocniczych.

Na bieżący rok zaplanowano produkcję ok. 160 000 odbiorników. UNIMOR ocenia, że jego udział na rynku odbiorników telewizyjnych wynosi 12%.

Produkcja opiera się na nowoczesnych zautomatyzowanych liniach montażowo–technologicznych wyposażonych w urządzenia tak znanych firm jak Philips i Fluke.

W wyniku stałej współpracy biura konstrukcyjno–technologicznego UNIMOR z ośrodkami technicznymi Siemensa i Philipsa powstała własna konstrukcja odbiorników Siesta 2 i 3 (nazwa "Siesta" jest skrótem od Siemens Standard).

Szczególna dbałość o jakość na każdym etapie produkcji umożliwia uzyskanie bardzo dobrych wyników: obecnie współczynnik MTBF (mean time between failures), czyli średni czas między uszkodzeniami, wynosi 40 000 godzin. Taką niezawodność ma sprzęt bardzo dobrych firm europejskich.

Na omawianej konferencji prasowej przedstawiono obecnie produkowane odbiorniki telewizyjne, a wśród nich nowości:

M900TSO KING – o przekątnej ekranu 30", stereofoniczny, z telegazetą i podglądem (PIP), który może być dostarczany ze stolikiem z wmontowanymi dwoma zestawami głośnikowymi.

Telewizor dla biznesmena SIESTA 3, produkowany jednostkowo na zamówienie, ze złączem RS232 do współpracy z komputerem. Telewizor jest dostarczany z programem umożliwiającym transmisję tekstów z telegazety do komputera klasy IBM PC.

M852 TSO, M851 TSO – o przekątnej 28", stereofoniczny, z telegazetą i podglądem. Pierwszy z nich ma dwa dwudrożne zestawy głośnikowe, w postaci tzw. uszu umocowanych po obu stronach obudowy.

M462T – z ekranem o przekątnej 21". Jest to pierwszy model nowej rodziny popularnych telewizorów z telegazetą, w którym zastosowano najnowsze układy scalone Philipsa o bardzo wielkiej skali integracji.

Obecnie, wszystkie odbiorniki telewizyjne o przekątnych ekranu 25" i 28" z rodziny SIESTA 3 są wyposażone w nowe kineskopy Philipsa, Black Line S z silnie przyciemnionym szkłem ekranu, polepszającym kontrast w warunkach silnego oświetlenia zewnętrznego.

Odbiorniki telewizyjne z GZE UNIMOR zostały wyróżnione w latach 1993 i 1994 nagrodami:

Srebrny AS 93 i Złoty AS 93 – nagrody Polish Promotion Corporation Ltd.

Złoty Medal Międzynarodowych Targów Poznańskich – DOMEXPO 93 i DOMEXPO 94

Dobry Wzór 93 – nagroda Instytutu Wzornictwa Przemysłowego

Dobre bo polskie – nagroda czytelników Gazety Poznańskiej Teraz Polska – laureat III Edycji.

J.S.

▼ **M651 TSO – 25–calowy odbiornik stereofoniczny, z telegazetą, podglądem – PIP i przyciemnionym kineskopem**



radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

SPIS TREŚCI SIERPIEŃ ● ROCZNIK XLV (183) 8'94

2 Z KRAJU i ZE ŚWIATA

3 **TECHNIKA KOMPUTEROWA** Syntezery mowy
4 Pomiar pH (i nie tylko) za pomocą IBM PC

6 **NOWA TECHNIKA** Najszybszy przetwornik a/c

8 **PROJEKTOWANIE KOMPUTEROWE** SUSIE-CAD Symulator układów cyfrowych
10 CAD-CAM '94

12 **MIERNICTWO** Mikroprocesorowy miernik pojemności, czasu i częstotliwości
15 Integrator do pomiaru bardzo małych prądów

16 **KLUB MŁODEGO ELEKTRONIKA** Prostownik do ładowania akumulatorów
17 Wskaźnik napięcia akumulatora

18 **PORADNIK ELEKTRONIKA** 2.1. Układy cyfrowe CMOS

21 **PODZESPOŁY** IGBT – tranzystory dużej mocy

24 **ELEKTRONIKA w ROŻNYCH ZASTOSOWANIACH** Układ zabezpieczania urządzeń chłodniczych
26 Sterownik reklamy świetlnej

29 **Z PRAKTYKI** Przystawka programatora UKF FM do amplitunera AT9100

31 **SCHEMATY i SREWIS** Licznik taśmy do odtwarzacza wideo HITACHI VT-P75 (1)

34 **OD i... DO CZYTELNIKÓW** Usprawnienie zegara z układem MC1206N

35 **ROŻNE** Radiostacje Delegatury Rządu RP na Kraj

38 **NA RYNKU AV** Obrotnice i pozycjonery anten satelitarnych
40 Sprzęt audio ze zmieniaczami płyt CD i kaset magnetofonowych

43 **POZNAJEMY SPRZĘT** Uniwersalny pilot
44 Zespół głośnikowy "Extrema"

46 **PORADY** Nagrywanie TV-Sat

47 **URZĄDZENIA i SYSTEMY** Transmisja telewizyjna z pokładu jachtu
48 SECAM-PAL Strojenie dekodera (2)

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video" ul. Swiętojerska 5/7, 00-236 Warszawa, tel. 31-46-21, tel/fax 31-93-37, tlx 814550

KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nacz. prof. dr inż. Andrzej Sowiński, **z-ca red. nacz.** – inż. Janusz Justat; **sekr. red.** – Halina Fiećko; **redaktorzy działów:** dr inż. Jerzy Frydrychowicz, Eugenia Grudzińska, mgr inż. Jerzy Justat, mgr inż. Leon Kossobudzki, inż. Maria Łopuszniak, dr inż. Michał Nadachowski, mgr inż. Krystyna Prószyńska, mgr inż. Cezary Rudnicki, inż. Zdzisław Tkaczyk, mgr inż. Maria Tronina, doc. mgr inż. Aleksander Witort

Laboratorium: mgr inż. Leszek Halicki

Projekt graficzny: Celina Staniszewska

Redaktor techniczny: Beata Włodarczyk

Sekretariat: Ewa Wiśniewska

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji nadesłanych artykułów.

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień zamieszczone w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu. Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczanych w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" jest dozwolony po uzyskaniu zgody redakcji.

Wydawca RADIOELEKTRONIK
Spółka z o.o.
ul. Swiętojerska 5/7, 00-236 Warszawa



Druk: Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła.
Cena zł 27.000

Na okładce. Efektowny i ... efektywny zestaw firmy NOKIA do odbioru programów satelitarnych. Informacje o tunerze w dziale Z kraju i ze świata.
Fot. Nokia

Radiostacje delegatury Rządu RP na Kraj – pod takim tytułem znajdą Czytelnicy artykuł w bieżącym numerze naszego pisma.

Nie jest to dzieło przypadku. Właśnie mija 50 lat od wybuchu Powstania Warszawskiego, bohaterskiego zrywu młodzieży, a można rzec całego narodu, do ostatecznej walki z jednym z okupantów, najeźdźcą hitlerowskim. Nie do nas należy ocena tej walki, ale naszym obowiązkiem jest o niej pamiętać. I to właśnie w symboliczny sposób, czynimy.

Treść wymienionego na wstępie artykułu jest przykładem cichego, najczęściej bezimiennego bohaterstwa ludu, który niemal z niczego, w warunkach straszliwego terroru, potrafi opracować i produkować sprzęt nadawczo-odbiorczy o parametrach na ówczesnym światowym poziomie. My twórcy i użytkownicy nowoczesnej elektroniki winniśmy im szacunek.

Z łącznością spotykamy się na codzień, tą najprostszą w postaci telefonu i tą najbardziej wyrafinowaną, jaką są przekazy satelitarne. A co znaczy łączność w czasie wojny. Wystarczy przytoczyć zdanie, które można znaleźć w regulaminach wszystkich armii świata: "Dowódca pozbawiony łączności jest w położeniu człowieka ślepego i jednocześnie niemego, a więc niezdolnego do dowodzenia".

Łączność radiowa w okresie konspiracji odgrywała rolę kluczową. Oddziały dywersji i partyzantki w Kraju, dowództwo naczelne w dalekiej Anglii, a Delegatura Rządu w Kraju tworzy państwo podziemne, na chwilę nawet nie przestające walki. Skąd brać sprzęt niezbędny do porozumiewania się w celu podejmowania odpowiednich decyzji. Można było zdobywać na nieprzyjacielu, co nie było takie łatwe, a sam sprzęt nie zawsze odpowiadał naszym warunkom, albo budować samemu. I właśnie ten drugi przykład przedstawiamy naszym Czytelnikom. Dzięki tym twórcom Polska Podziemna utrzymywała w latach okupacji stały kontakt ze światem.

W czasie Powstania Warszawskiego radio było od pierwszych godzin walki jedynym, a od 2 sierpnia również niezawodnym łącznikiem między dowództwem Armii Krajowej a Naczelnym Dowództwem Polskich Sił Zbrojnych w Londynie i Okręgami w Kraju. Od 8 sierpnia stało się najpewniejszym środkiem łączności między odciętymi przez Niemców dzielnicami. Bywało nawet, że łączność ta, wobec różnych trudności, była nawiązywana za pośrednictwem radiowym Londynu.

Wzmianką tą oddajmy hołd naszym kolegom elektronikom, bohaterom tamtych dni.

Redaktor Naczelny
żołnierz batalionu "Zośka"
Armii Krajowej

Nie tylko dźwięk z odtwarzacza CD. Wszystkich posiadających odtwarzacze CD, których liczbę ocenia się w Polsce na 1 ÷ 1,2 mln (na świecie 110 mln), zainteresuje informacja, że już w październiku br. ruszy w Polsce produkcja płyt VCD (Video Compact Disc) firmy Nimbus. Przedstawiciel producenta (firma Abrakadabra) – Antoni Roszczuk – ocenia, że będą one trzykrotnie tańsze od nagranej kasety video. Są to 5-calowe płyty z cyfrowym zapisem (135 min) obrazu i dźwięku, zgodnie ze standardem MPEG1 (Moving Picture Image Coding Experts Group). Mogą być odtwarzane na dotychczasowych odtwarzaczach CD po dołączeniu dekodera i posiadanego odbiornika TV. Dekodery takie (fot. 1) opracowała walijska firma Nimbus razem z koreańską firmą Samsung. Są produkowane od 1993 r. w Chinach, Hongkongu, Indonezji i Australii. Cena ich kształtuje się na poziomie 150 USD. Również w październiku br. ruszy w Polsce produkcja dekoderów, jednak przedstawiciel firmy Nimbus – Philip Moss nie chciał zdradzić nazwy producenta polskiego. Firma Nimbus, powstała w 1953 r., nagrywała płyty analogowe. W latach 70. stała się jednym z pierwszych na świecie producentów płyt CD. Tu ciekawostka – w dwa tygodnie wstrzymano produkcję płyt analogowych, w trzy miesiące po rozpoczęciu produkcji płyt kompaktowych rozwinięto metody masteringu, które zaowocowały powstaniem laserowego systemu o nazwie Nimbus-Halliday Laser Mastering System (fot. 2); twórcą jest dr Jonathan Halliday. Fotografie są zamieszczone na IV stronie okładki. *(kp)*

Nowy tuner satelitarny firmy NOKIA. Znana, także i u nas firma NOKIA, zaprezentowała nowy model tunera satelitarnego – SAT 1202 E, którego fotografię zamieściliśmy na I str. okładki. Warto przedstawić ważniejsze funkcje tego urządzenia, gdyż są one reprezentatywne dla satelitarnych tunerów wyższej klasy. SAT 1202 E dysponuje 320 miejscami pamięci, wstępnie zaprogramowanymi w fabryce: 199 miejsc dla TV oraz 121 dla programów radiowych. Ułatwieniem obsługi jest bezpośredni dostęp do najczęściej oglądanych i słuchanych 16 programów telewizyjnych i tylu samych radiowych. Dwa wejścia w.cz. umożliwiają korzystanie, bez przełączania przewodów, z dwóch instalacji antenowych. Na ekranie są wyświetlane informacje w jednym z siedmiu wybranych języków. Timer umożliwia na automatyczne nagrywanie do 8 programów w ciągu 4 tygodni. Możliwe jest również sterowanie tym timerem, za pomocą specjalnego nadajnika "na podczerwień", współpracującego z tunerem magnetowidu. Dołączanie zewnętrznych urządzeń jest ułatwione dzięki trzem gniazdom Scart oraz gniazdom Audio hi-fi – Cinch.
Tuner SAT 1202 E jest już dostosowany do odbioru programów z satelity ASTRA 1D. *J.J.*

Złote medale Infosystem '94 rozdane. Wśród nagrodzonych znalazły się (w kolejności podanej przez jury):
1. **Designer 4.0a PL** firmy Unicorn Poland na licencji Micrografx GmbH (RFN) – profesjonalny program graficzny działający w środowisku graficznym Windows; jego duże możliwości oraz dokładność spowodowały szerokie stosowanie. Nagroda została przyznana za uniwersalność programu i doskonałe przygotowanie jego wersji polskiej. W jednym z najbliższych numerów zamieścimy bardziej szczegółowy opis programu i jego wykorzystanie do tworzenia rysunków technicznych podzespołów mechanicznych urządzeń elektronicznych.
2. **MicroDisk AV LT** firmy Micropolis Corp z USA reprezentowanej przez firmę Microstar Sp. z o.o. z Warszawy – pierwszy i narazie jedyny na świecie dysk twardy o specjalnej konstrukcji, przystosowany do przechowywania sygnałów akustycznych i wizyjnych; charakteryzuje się stałą szybkością transmisji danych, większą niż wymagana przez zastosowania multimedialne. Każdy obraz i każdy dźwięk są nagrywane i odczytywane w czasie rzeczywistym.
3. **Video Machine** (VM) firmy Fast Electronic GmbH (RFN) reprezentowanej na targach przez firmę Positive Charge z Warszawy – zestaw urządzeń stanowiących kompletne studio wizyjne (Desk Top Video) o profesjonalnych parametrach i możliwościach. Karta VM zamienia analogowy sygnał wizyjny na sygnał cyfrowy i umożliwia jego cyfrową obróbkę, a następnie przechowywanie na twardym dysku komputera. Przygotowywane sekwencje obrazów są docelowo nagrywane na taśmie magnetowidowej.
4. **SuperMemo 7.2 PL** dla Windows – firmy SuperMemo World z Poznania – multimedialny system do nauki, działający na zasadzie optymalizacji powtórek zapamiętywanej wiedzy, wymagającej pamięciowego przyswojenia informacji; synchronizuje rytm pracy z indywidualnymi zdolnościami użytkownika. W najnowszej wersji informacje są ilustrowane grafiką i nagraniami dźwiękowymi. Umożliwia naukę tak odległych dziedzin, jak nauka przepisów o ruchu drogowym i nauka języków obcych; jest stosowany nie tylko w Polsce.
5. **Odbiornik telewizji satelitarnej PACE PSR980** firmy Pacer Electronics z Warszawy, umożliwiający odbiór programów w 199 kanałach, z wysokiej jakości wizją i dźwiękiem stereofonicznym.
6. **Dekoder teletekstu CTXT** firmy CAIT s.c. z Mysłowic – karta do komputera klasy PC i oprogramowanie; wymaga doprowadzenia typowego sygnału wizyjnego z tunera TV. Dodatkowe oprogramowanie umożliwia wprowadzanie notowań do większości znanych programów giełdowych (Inwestor Giełdowy, Makler, Parkiet, Rekin i inne).
7. **Cyfrowa centrala telefoniczna ACT 6000a** firmy Meraster z Katowic, skonstruowana w poznańskiej firmie Inventel – modularna, sterowana programowo centrala o pojemności od 150 do 2500 numerów; może współpracować ze wszystkimi rodzajami central telefonicznych występującymi w polskiej sieci. *(cr)*

Seminarium Elsinco. W kwietniu br. odbyło się w Warszawie seminarium zorganizowane przez Elsinco, firmę zajmującą się doradztwem technicznym oraz dystrybucją sprzętu pomiarowego. Podczas seminarium zaprezentowano najnowsze lokalizatory zwarć i uszkodzeń w pakietach analogowych i cyfrowych firmy Polar Instruments oraz oscyloskopy cyfrowe firmy LeCroy. Pokazano również oscyloskopy analogowe i cyfrowe oraz zasilacze programowane produkcji popularnej na polskim rynku firmy Kikusui. Szczególnie interesująca była prezentacja przyrządów diagnostycznych firmy Polar: lokalizator uszkodzeń T6000 przeznaczony do testowania pojedynczych elementów lub całych pakietów przy odłączonym napięciu zasilania, lokalizator zwarć T850 umożliwiający szybkie znalezienie zwarcia między ścieżkami, zwarcia w elemencie elektronicznym jak również wykrycie upływności lub zwarć w kondensatorach blokujących oraz tester płytek drukowanych B3T zawierających mikroprocesory 8-16-bitowe. Firma LeCroy zaprezentowała oscyloskopy: 9310 (300 MHz), 9354 (500 MHz) i LS140 (100 MHz). Oscyloskopy cyfrowe serii 93xx charakteryzują się pojemną pamięcią przebiegów, np. 25 k ÷ 8 M /ch (model 9354). Mogą być wyposażone w wewnętrzną drukarkę termiczną, wewnętrzną stację dysków 1,44 MB oraz interfejs kart pamięciowych. Zegar czasu rzeczywistego umożliwia dołączanie do rejestrowanych przebiegów danych o czasie zdarzenia. Oscyloskopy wyposażono w funkcję "inteligentnego" wyzwalania i tzw. maski pomiarowej. *(L.H.)*

Polacy nadchodzą! Takim tytułem zaanonsowano na okładce pisma Stereoplay (międzynarodowy magazyn hi-fi) z 5 maja 1994 r. udział polskiego wzmacniacza hi-fi WS 504 w testach. Poddano im 8 wzmacniaczy w cenie 270 ÷ 400 DM: Aiwa XA 006, Denon PMA 280, **Diora (Conrad) WS 504,** Fine Arts (Grundig V 1), Onkyo A 8820, Philips FA 910, Pioneer A 202, Sony TA F235. Jakkolwiek już samo uczestniczenie w teście jest dużym wyróżnieniem, sprzedawany w Niemczech przez firmę Conrad Electronic wzmacniacz WS 504 produkcji DIORA S.A. wypadł w nim nadzwyczaj dobrze. Zaliczono go bowiem do klasy najwyższej IV. Brzmienie CD oceniono jako bardzo dobre. Takie są początki. Może niebawem i inny sprzęt hi-fi zostanie zauważony na rynku zachodnioeuropejskim. Opis wzmacniacza WS 504 zamieścimy w nrze 10/1994 "ReAV" w dziale Schematy i serwis. *(kp)*

W "Re" dawno nie było artykułów dotyczących syntetycznej mowy i jej zastosowań. Problematyka ta jest stale rozwijana. Prace w tej dziedzinie obejmują badania nad fizjologią narządów słuchu i mowy, akustycznymi aspektami percepcji i rozumienia mowy, symulacją komputerową (m.in. z wykorzystaniem koncepcji sieci neuronowych) i wiele innych. Poniższy artykuł adresowany jest do Czytelników szukających inspiracji do samodzielnych doświadczeń ze sztuczną mową.

Syntezery mowy

Jacek Wasielewski

Coraz popularniejsze staje się komunikowanie z maszynami przez syntezery mowy. Są one dużym ułatwieniem podczas sterowania urządzeniami i obrabiarkami, szczególnie w przypadkach, gdy zespoły sterowane są umieszczone w miejscach trudno dostępnych lub poza zasięgiem wzroku. Duża część tych urządzeń jest przystosowana do reagowania na słowa wypowiedziane przez jedną osobę. Jednak jest to przypadek szczególny układów tego typu.

Systemy sterujące dzielą się na kilka kategorii, zależnie od tego, czy można operować mową ciągłą czy też analizować każdy wyraz osobno. Dużym problemem jest niezależne rozróżnianie dźwięków pochodzących od różnych osób, a szczególnie słów wypowiedzianych z różną szybkością. Jak można się domyślać największymi problemami są: zrozumienie sensu zwrotów i rozszerzenie pamięci słów.

Przy wykonywaniu syntezerów mowy należy pamiętać, że sposób wypowiadania słów zmienia się pod wpływem stresów i emocji oraz że zmiany zwrotów następują pod wpływem różnych gwar i regionalnych akcentów. Dlatego powstała potrzeba przystosowania sensu zdania do rdzenia zawartego w pamięci.

Poza zastosowaniami profesjonalnymi synteza mowy znalazła swoje miejsce w gospodarstwie domowym, szczególnie w kuchni i łazience, jak i w pomieszczeniach wypoczynkowych. Umieszczono je w centralach telefonicznych, gdzie wykonują szczególnie uciążliwą pracę podając informacje i wspomagając ich obsługę, są również w zegarkach i elektronicznych tłumaczach, których to zalety najlepiej potrafiły ocenić osoby niewidome.

Konstruktorzy IBM doszli do słowniczka złożonego z miliona słów z możliwością reakcji na 5 tys. słów. Osiągnięto to dzięki zastosowaniu 32-bitowego procesora typu IBM4341. Dokładność pomiaru wynosi 95%. Ten sygnał jest próbkowany z szybkością 6,25 kHz w ośmiobitowym przetworniku a/c.

Układ zapisuje słowa w słowniczku przez uczenie się słów od osób, z którymi się komunikuje, przy czym każde słowo wykorzystuje 108 bitów.

Przykładem praktycznego zastosowania układów syntezy mowy są dwa urządzenia wykonane przez Ricardo Jamez-Garcia z Uniwersytetu w San Diego. Pierwszą konstrukcją (rys. 1) wykonaną i ogłoszoną przez niego był mówiący woltomierz napięcia sieci 110 V. Działa on w przedziale napięć 100 do 140 V (system amerykański) sieci prądu przemiennego z rozdzielczością co 1 V. Procesor przekazuje dane z przetwornika a/c 8-bitowej linii. Jako procesora mowy użyto układ SP0256-AL2. Jest to n-kanałowy układ MOS mający w wewnętrznej pamięci 59 fonów, z których można stworzyć zadane słowa w sposób właściwie nieograniczony.

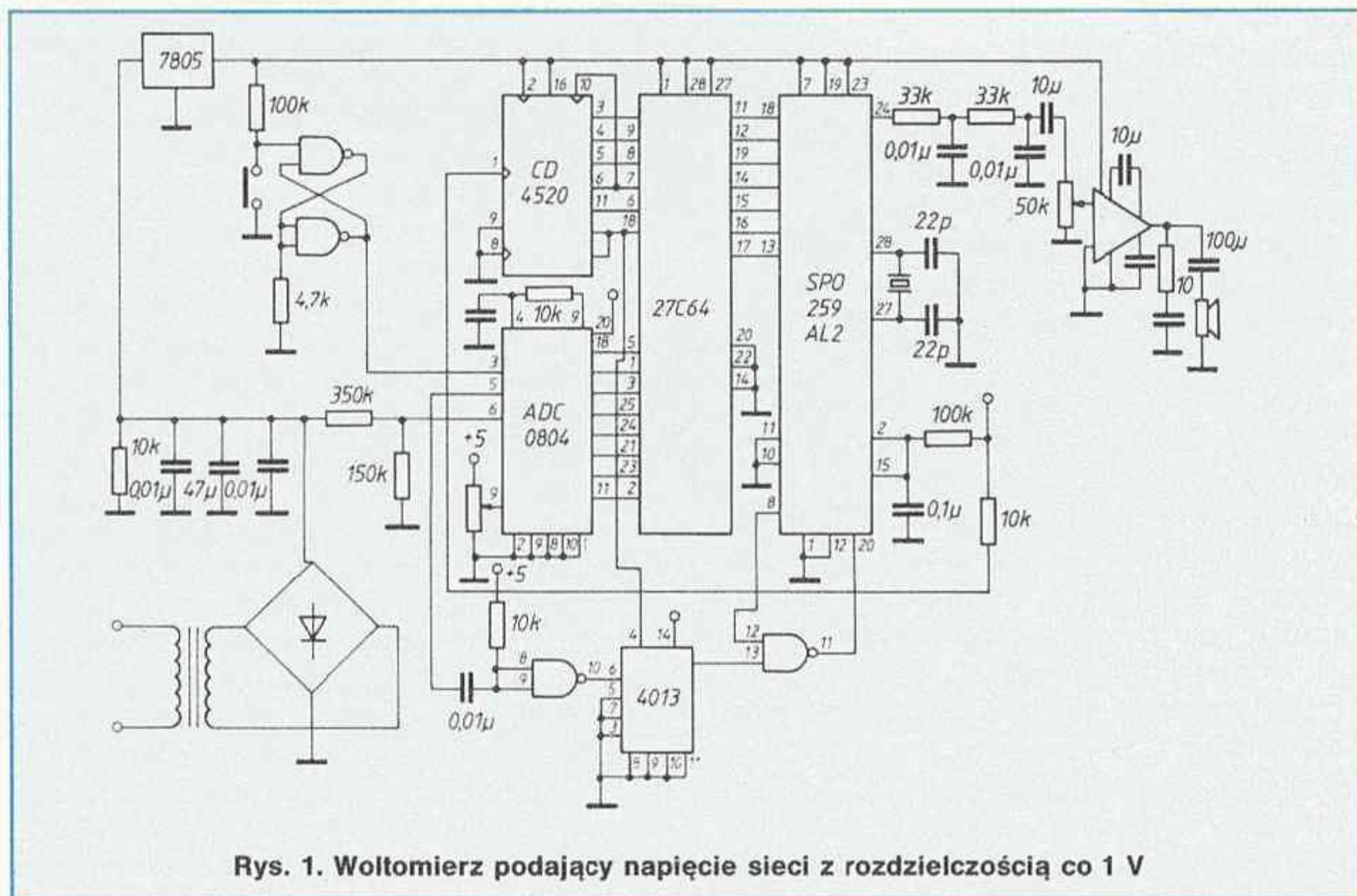
Drugim urządzeniem jest dziewięciostopniowy sygnalizator poziomu (rys. 2) ogłaszający wyraźnym głosem jedną z dziewięciu wysokości, na której znajduje się aktualnie powierzchnia cieczy. Układ jest wykonany na podobnej zasadzie co poprzedni, z wykorzystaniem skromniejszego zasobu słów.

NEC rozwija także produkcję układu scalonego, który może zrozumieć 340 odrębnych wyrażeń lub 40 zwrotów z dokładnością 92%. Podstawą jest układ scalony PD7764.

Układ SP1000 należy do grupy układów, które mogą zarówno przyjmować rozkazy podawane słowami jak i wypowiadać informacje; w większości wypadków zastosowane syntezery są wykorzystane do podawania informacji tak, jak to zademonstrowano w sygnalizatorze poziomu lub do przyjmowania informacji, wykorzystano to w urządzeniach dyktujących. Układ tego typu współpracujący z mikroprocesorem PIC7041 rozpoznaje mowę z dokładnością 98% posiadając 20-wyrazowy słownik.

μPD775X wspólnie z pamięcią 96 kb do 1 Mb daje możliwość zastosowania słowniczka z zakresem 17 do 180 słów przy częstotliwości próbkowania 4 do 8 kHz i zastosowania techniki syntezy ADPCM (adaptacyjna różnicowa modulacja kodowo-impulsowa).

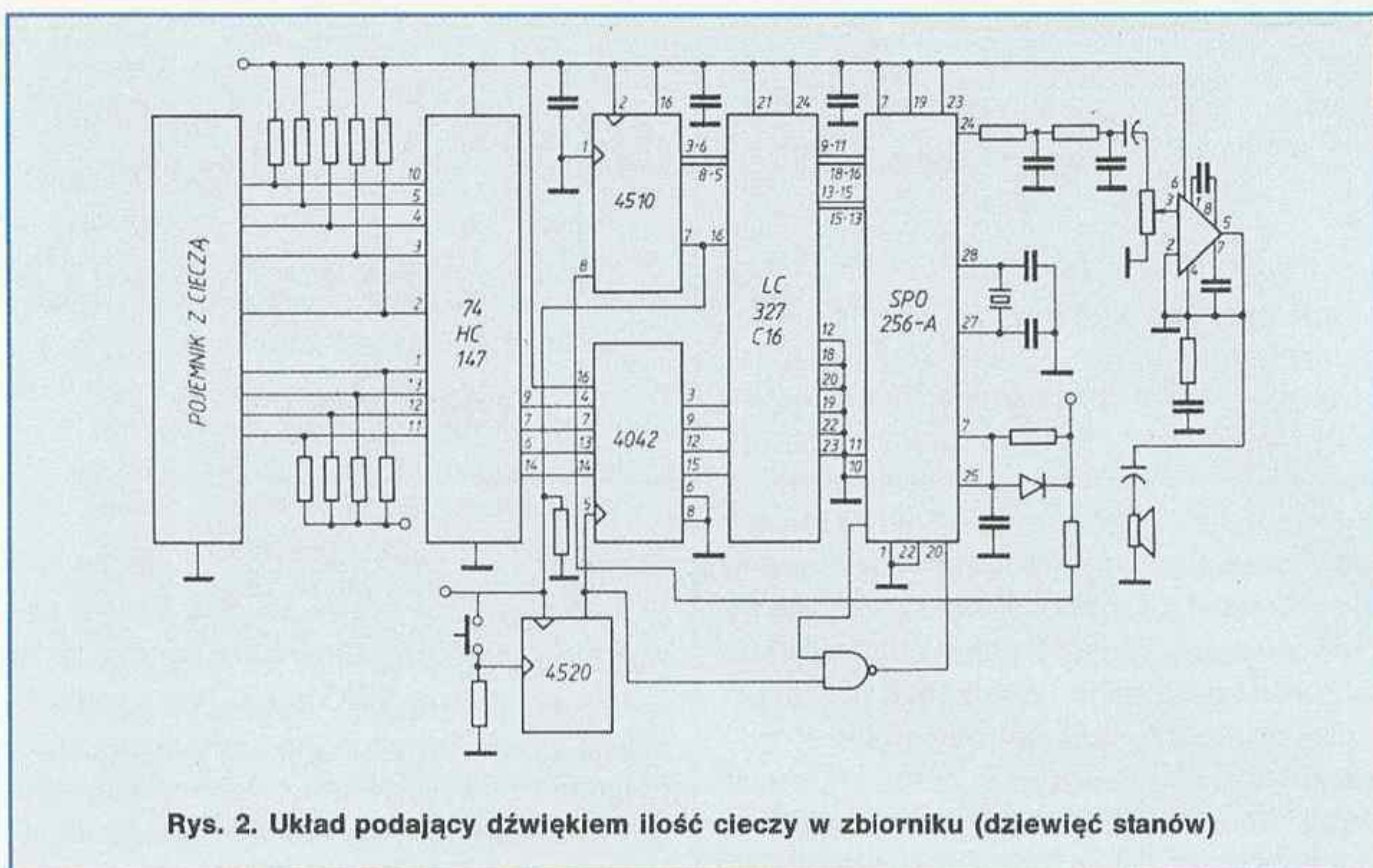
W tej samej technice syntezy pracuje syntezer 9090 składający się z trzech płytek. Na pierwszej TDS9090 umieszczono 8-bitowy procesor Hitaschi 6303, druga płytka TDS9095 ma przetwornik c/a, trzecia – TDS9092 jest złożona z 128 kbitów RAM podtrzymanego bateryjnie i PROM. 128 kbytów pamięci wystarcza na pisanie 55 słów. Rozwinięciem tego systemu jest zestaw V8600 i V8601 zasilany jednym napięciem 5 V i pobierający maksymalną moc 400 mW. OSPREJ (Original Speech Research at Edin-



Rys. 1. Woltomierz podający napięcie sieci z rozdzielczością co 1 V

burg) wykonał zestaw syntezera sterującego na bazie płytek: procesora DSP32C i czterech 32-bitowych z 1 Mb wewnętrzną RAM transputerów T800. System przyjmuje słowa o czasie trwania do 8 s. System identyfikuje zdania o długości dochodzącej do 100 wyrazów, przy czym identyfikacja jednego słowa odbywa się przez ok. 300 ms. Biblioteka fonów zawiera 44 fony. Każdy fon dochodzący jest porównywalny ze zbiorem fonów zawartych w 1-Mbitowej pamięci w każdym transputerze. To daje kombinację słów dochodzących do 100. System umożliwia rozbudowanie systemu do 16 transputerów i 4 Mb pamięci na każdy transputer. Rozszerza to możliwość systemu do identyfikacji zdań o długości 1000 słów.

Trwają prace nad dalszymi udoskonaleniami systemów i przystosowaniem ich do aktualnych potrzeb. Jednak, jak dotąd największą popularność zdobył system ADPCM. □



Rys. 2. Układ podający dźwiękiem ilość cieczy w zbiorniku (dziewięć stanów)

Otwarta architektura komputerów IBM PC umożliwia dołączanie do nich układów, rozszerzających zakres funkcji tych maszyn. Konstruktorzy udostępnili bowiem "ambitnym" użytkownikom adres 300 h dla tzw. "karty prototypowej".

Pomiar pH (i nie tylko) za pomocą IBM PC

Kazimierz Mikulski, Jarosław Klecha

Adres ten nie jest zatem wykorzystywany przez system operacyjny komputera, i jeśli użytkownik nie zainstalował własnego programu zajmującego komórkę pamięci 300 h, można w przestrzeni adresowej zaczynającej się od 300 h umieścić procedury obsługi urządzeń dodatkowych.

Opiszemy pehametr-miliwoltomierz dostosowany do pomiaru wartości **pH** (stężenia jonów wodorowych), wykonany jako "karta" dołączana do IBM PC.

Pehametr mierzy napięcie proporcjonalne do odczynu roztworu (jego kwasowości lub zasadowości), a przy tym wykrywa zmiany polaryzacji napięcia mierzonego. Karta **pH**-metru zasilana jest napięciem +5 V z komputera.

W układzie pehametru zastosowano łatwo dostępny i względnie tani przetwornik analogowo-cyfrowy C520D (odpowiednik AD2020 firmy Analog Devices). Przetwarzanie do postaci cyfrowej w C520D odbywa się metodą podwójnego całkowania. Szczegóły można znaleźć w katalogach elementów półprzewodnikowych, oraz np. w "Re" 6/1986. Schemat pehametru przedstawia rys. 1. Układ U1 (8212) jest 8-bitowym rejestrem równoległym zbudowanym z przerzutników typu D, z wyjściami trójstanowymi. Wpis informacji (danych z D1 do D8) nastąpi, kiedy jednocześnie sygnał DS1 przyjmie wartość logiczną "0", sygnał DS2 – wartość "1", przy sygnale wyboru pracy MD = 1. Taka kombinacja sygnałów sprawi, że dane z D1 ÷ D8 pojawią się natychmiast w punktach 01-08. Więcej szczegółów dotyczących układu 8212 znaleźć można w katalogach i opisach systemów mikroprocesorowych. Układ U2 (8216) jest dwukierunkowym czterobitowym buforem trójstanowym, który ma zwiększyć obciążalność linii. Sygnał DIE decyduje, o kierunku przesyłania danych, a CS – o otwarciu/zamknięciu 3-go stanu bufora.

Ponieważ oba układy pracują jednokierunkowo (tylko jako wejście), zbędne jest wprowadzenie wyjść w stan nieprzewodzenia, a zatem odpowiednie elektrody układu scalonego połączone zostały na stałe z odpowiednią linią zasilania.

Układ U6 (8212) tworzy bufor **wyjściowy**, co wymaga ustawienia wyjść w stan nieprzewodzenia w tych fazach pracy, kiedy mogłoby dojść do "konfliktów" na szynie danych. Układ połączony został tak, żeby rejestr zapisywany był ciągle, zaś o otwarciu czy zamknięciu bufora decydują: sygnał IOR i adres urządzenia. Do dekodowania adresów służą układy U3 (74LS04), U4 (74LS00), U5 (74LS30). Można oczywiście stosować krajowe układy serii MCYxxxx.

Ze schematu rys. 1 wynika, że zapis do portu wyjściowego ma miejsce w warunkach, kiedy na końcówce 13 układu U6 stan logiczny jest "1" (z dekodera adresów), przy jednoczesnej wartości logicznej "0" sygnału – IOR (układ U1). Przerzutnik typu D (układ U7A) zapamiętuje chwilowo stan sygnału obecnego w danej chwili na linii A0 szyny adresowej, wykorzystywanej do programowego sterowania przekaźnikiem. Wpisywanie stanów D0 ÷ D7 do portu wyjściowego ma zachodzić, kiedy dekoder adresu wytwarza stany logiczne "1" na wyprowadzeniach (9) i (10) układu U8C, co spowoduje przyjęcie przez elektrodę 3 (= CLK) układu U7A (74LS74) stanu "0".

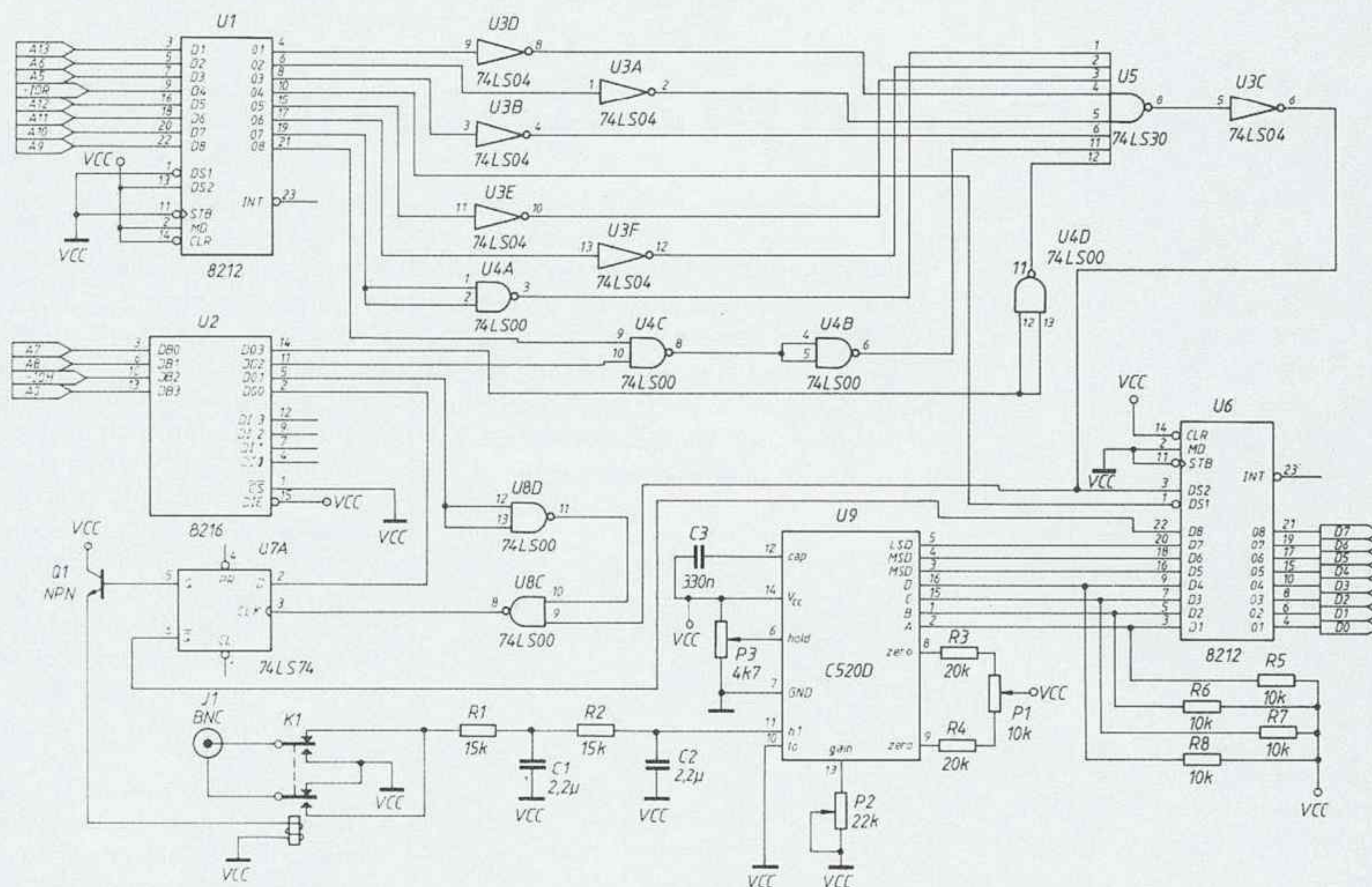
W celu dostosowania układu do pomiaru w zakresie –700 [mV] do +700 [mV] należy zastosować układ zmieniający w razie konieczności polaryzację napięć wejściowych. Służą do tego elementy oznaczone na schemacie symbolami: U7A, U8C, U8D, Q1 (np. SD399) oraz K1-podwójny, przełączny przekaźnik kontaktronowy, pośredniczący w przekazywaniu sygnału wejściowego. Q1 to tranzystor dostarczający prądu wzbudzenia cewki K1; pracuje on również jako klucz analogowy.

Układ U7A (74LS74) jest przerzutnikiem typu "D". Jego zadaniem jest zapamiętanie stanu linii adresowej A0, określającej położenie styków kontaktronu K1. Jak widać na rysunku, zmiana polaryzacji zachodzi automatycznie, zaś w momencie "zatrzaśnięcia" sygnału decyduje odpowiedni program obsługi.

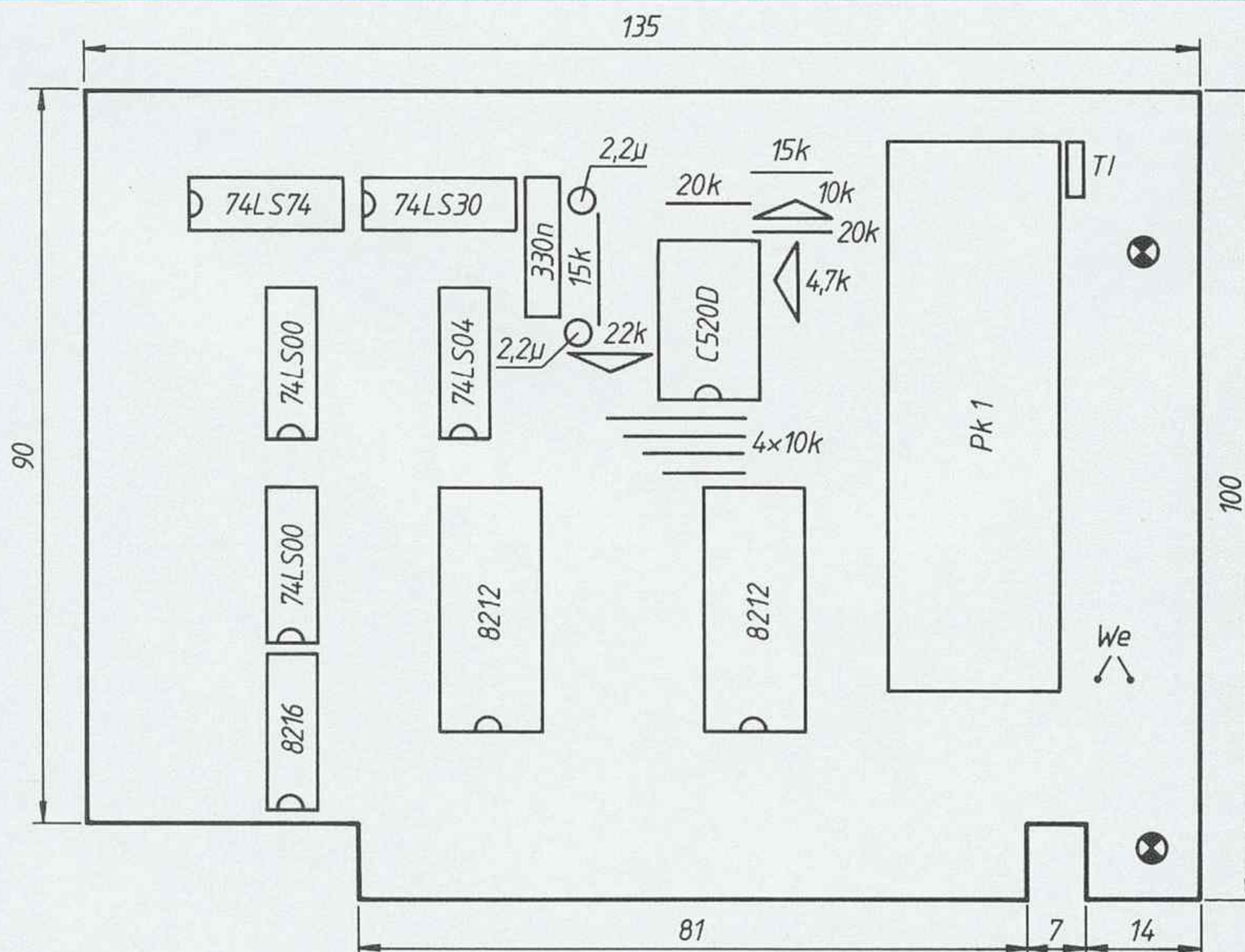
Samodzielne wykonanie opisywanego **pH**-metru ułatwi sprawdzony przez autorów plan rozmieszczenia elementów przedstawiony na rys. 2.

Program obsługi **pH**-metru zbudowany jest z krótkich, łatwych do interpretacji procedur w języku Turbo Pascal. Bez trudności można program ten przystosować do wykonywania z pomocą opisywanej karty pomiarów innych wielkości.

Autorzy mogą udostępnić zainteresowanym Czytelnikom listing programu obsługi **pH**-metru za pośrednictwem Redakcji. □



Rys. 1. Schemat pH-metru – karty do IBM PC



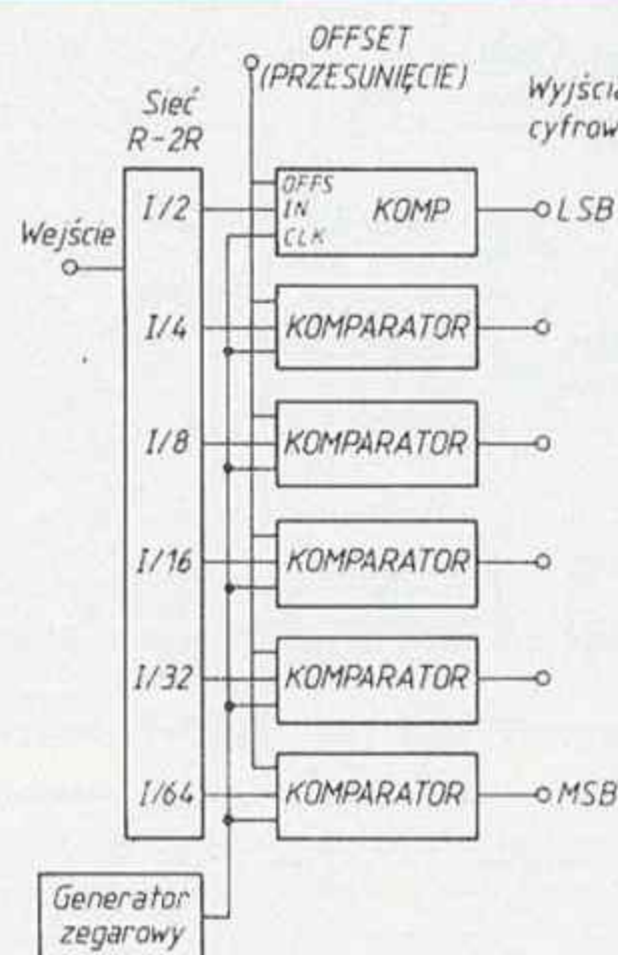
Rys. 2. Proponowane rozmieszczenie elementów karty pomiarowej pH-metru

W miarę coraz szerszego stosowania cyfrowej obróbki sygnałów wzrasta znaczenie przetworników analogowo-cyfrowych. Przetworniki oferowane obecnie przez firmy elektroniczne okazują się w wielu zastosowaniach zbyt wolne.

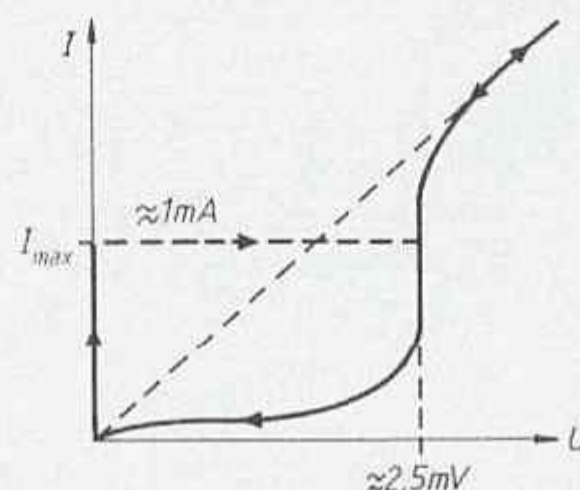
Najszybszy przetwornik a/c

Taki problem powstaje szczególnie przy pomiarze bardzo szybkich przebiegów nieperiodycznych pojawiających się tylko raz. Aby zarejestrować i pomierzyć taki przebieg, np. oscyloskopem cyfrowym, trzeba w krótkim czasie pobrać z bardzo dużą częstotliwością odpowiednio dużą liczbę próbek. Ostatnio P. Bradley w firmie Hypres Inc. opracował 8-bitowy fleszowy przetwornik a/c pracujący do 10 GHz. Jest to najszybszy ze znanych dotychczas przetworników, 10-krotnie szybszy od dotychczas osiąganej granicy 1 GHz. Przetwornik, wykonany z układów logicznych opartych na nadprzewodzących złączach Josephsona, zawiera sieć rezystorów typu R/2R, generator zegarowy i osiem komparatorów. Na rys. 1 przedstawiono schemat przetwornika w uproszczonej wersji 6-bitowej.

Złącze Josephsona jest bardzo szybkim elementem małej mocy, mającym w bardzo niskich, kriogenicznych temperaturach, charakterystykę progową (rys. 2). W uproszczeniu można powiedzieć, że złącze jest zbudowane z linii nadprzewodzących ze stopów ołowiu rozdzielonych cienką warstwą tlenków. Do pewnej wartości prądu I_{max} złącze wykazuje właściwości nadprzewodzące, tzn. prąd gwałtownie wzrasta przy wzroście napięcia, jak to przedstawiono na rys. 2. Potem mechanizm przewodzenia zmienia się i następuje skok na charakterystyce do napięcia ok. 2,5 mV. Wartość I_{max} zależy dodatkowo od wartości pola magnetycznego wprowadzanego do złącza przez dodatkową linię sterującą. Można wprowadzić jeszcze drugą linię sterującą, dającą przesunięcia pola (ang. offset). W ten sposób uzyskuje się sterowany układ progowy, czyli komparator napięcia. Przełączanie w takim komparatorze jest niezwykle szybkie. W układach osiąga się czasy przełączania ok. 30 ps, a samo złącze daje czas ok. 1 ps. Łącząc kilka złącz Josephsona szeregowo uzyskuje się superszybki komparator wieloprogowy. Taki właśnie układ zastosowano w nowym przetworniku. Szczegółowe wyjaśnienie jego działania wymagałoby analizy dość skomplikowanych zjawisk fizycznych związanych z nadprzewodnictwem. Dlatego poniższy opis pracy układu jest bardzo uproszczony.



Rys. 1. Schemat przetwornika a/c (w uproszczonej wersji 6-bitowej)



Rys. 2. Charakterystyka złącza Josephsona

Prądowy sygnał wejściowy jest doprowadzany do komparatorów za pomocą sieci rezystorowej R-2R. Tak więc do pierwszego komparatora wpływa 50% prądu, do drugiego - 25% itd. Przez odpowiednie sterowanie liniami zegarowymi i liniami przesunięcia uzyskuje się na wyjściu 8-bitowe słowo będące rezultatem przetwarzania. Warto zauważyć, że do 8-bitowego przetwarzania wystarcza tu 8 komparatorów, podczas gdy w klasycznym przetworniku fleszowym trzeba ich aż 255.

Przetwornik jest wykonany jako kostka 1x2 mm. Firma Hypres Inc. przewiduje rozbudowanie układu o 1024-bitowy rejestr przesuwny pracujący do częstotliwości 20 GHz oparty na nowej logice nadprzewodzącej RSFQ *(ang. rapid single flux quantum)*. Całość o powierzchni 1 cm^2 będzie tworzyć układ cyfrowej rejestracji przebiegów superszybkich.

Ten nowy przetwornik jest urządzeniem bardzo specjalistycznym i znajdzie zastosowanie na razie w badaniach naukowych i kosmicznych. Jego użycie jest, jak należy sądzić, ograniczone koniecznością pracy w niskiej temperaturze w kriostacie, chociaż w dostępnych materiałach te warunki nie są wyraźnie określone. Mimo kręgu zastosowań tego przetwornika a/c warto jednak odnotować jego powstanie jako znaczące osiągnięcie elektroniki. *(mn)* □

LITERATURA

[1] G.M. Robinson: Multi-GHz - bandwidth converter catches every event. Global Design News, wrzesień 1993, str. 99

ALL-07 UNIWERSALNY PROGRAMATOR I TESTER F-MY





- **programuje:**
  wszystkie typy EPROM,EEPROM, FLASH, BPROM, Serial EPROM
  wszystkie typy MPU/CPU
  wszystkie typy PAL, GAL, PEEL, EPLD, FPL, MACH, MAX, MAPL
- **testuje:**
  TTL 74/54, CMOS 40/45, D-RAM, S-RAM, PLD
- **wyposażenie**
  wbudowany zasilacz,
  kabel do interfejsu CENTRONICS,
  oprogramowanie na IBM-PC,
  opcjonalne adaptery do obudów PLCC, PGA, QFP, PQFP, SOP, TSOP,
- **wymagany sprzęt:**
  IBM PC-XT/AT/386 lub kompatybilny
- Sprzedaż wysyłkowa na terenie całego kraju.
- Wysyłka na koszt ELMARK.
- Karty katalogowe dla zainteresowanych.
- Informacje o innych programatorach Hi-Lo (na życzenie).

dystrybutor:



ul. Jaworzyńska 4 - 11, 00-634 Warszawa
tel. (0-22) 25 33 44, 25 61 60
fax (0-22) 25 65 07

Projekt/Realizacja - Pytkowski 679 80 73

SE UNIPROD-COMPONENTS Sp. z o.o.
44-100 Gliwice ul.Sowińskiego 26 tel./fax 032/382034

OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL FIRM:
* MAXIM ISO 9001
Wzmacniacze operacyjne, przetworniki A/D i D/A, filtry analogowe, źródła referencyjne
* SEIKO-EPSON ISO 9001
Kwarce, oscylatory, zegary czasu rzeczywistego

POZOSTAŁA OFERTA HANDLOWA:
* FUJITSU
Mikrokontrolery 4-ro i 8-mio bitowe
* HITACHI
Mikroprocesory, pamięci, wyświetlacze LCD

Dystrybutorzy:
ELTRON Wrocław tel. 071/442532

hama®

SZTUKA VIDEO

DLA AMATORÓW
I PROFESJONALISTÓW

PULPITY MONTAŻOWE
PROCESORY WIZYJNE
GENERATORY EFEKTÓW
GENERATORY NAPISÓW
GENLOCKI



ZAPRASZAMY
DO NASZEGO
STUDIA
W GDYNI



P.H.U. "VECTOR"

G D Y N I A

ul.Sędzickiego 13
tel.(0-58) 20 27 05
fax(0-58) 20 75 50

Symulatory cyfrowe SUSIE firmy ALDEC już od kilku lat są dobrze znane na świecie - do grona ich użytkowników należą Intel, Texas Instruments, IBM, NASA i Bell za granicą, a w kraju PIT, PIE, WAT, WSI w Radomiu i kilka politechnik. Najnowsze wersje SUSIE Susie-CAD i Active-CAD – pracują w systemach MS Windows 3.1 i MS Windows NT.

SUSIE-CAD

Symulator układów cyfrowych

Jarosław A. Kaczyński

SUSIE-CAD, łącząc moduły edytora schematów i symulatora, daje projektantowi układów cyfrowych możliwość znacznego przyśpieszenia pracy i prawie całkowitego wyeliminowania montowania i testowania rzeczywistego układu – ten etap realizowany jest w komputerze. Wykorzystanie nowoczesnych mechanizmów oferowanych przez system Windows 3.1 pozwala na w pełni współbieżną pracę modułów – układ, którego schemat widzimy w oknie edytora możemy natychmiast przetestować w oknie symulatora a wyniki symulacji obserwować zarówno w postaci przebiegu czasowego jak i stanów logicznych uwidocznionych bezpośrednio na schemacie.

Od niedawna do systemu można dołączyć moduł VHE (*Virtual Hardware Editor* – edytor sprzętu wirtualnego). Pozwala on na przesyłanie sygnałów pomiędzy SUSIE a urządzeniami zewnętrznymi. Dzięki temu zrealizowane fragmenty projektu (np. gotowa płytka) mogą uczestniczyć w symulacji całego urządzenia.

Edytor schematów "Schematic Capture" pozwala opracowywać i przetwarzać wieloarkuszowe, hierarchicznie zorganizowane schematy układów. Daje możliwość obserwacji schematu jednocześnie w kilku oknach – w każdym z nich mamy możliwość zmiany skali. Cechy takie jak rodzaj używanych przy wymiarowaniu jednostek, widoczne na ekranie podziałki czy też kolory i rodzaje czcionek używane przy rysowaniu schematu mogą być konfigurowane przez użytkownika. Bogate biblioteki pozwalają wybrać jedną z wielu postaci symbolu klasyczną, przekształconą według praw DeMorgana, przyjętą w standardzie IEEE.

Jedną z najcenniejszych możliwości edytora jest automatyczne prowadzenie połączeń – wystarczy wskazać początek i koniec połączenia a program sam poprowadzi je tak, aby nie przecinać już narysowanych symboli. Wskazanie początku i końca połączenia nie musi odbywać się na schemacie – możemy podawać nazwy i końcówki układów w specjalnym oknie wywoływanym z menu. Szeroki zakres operacji na magistralach, możliwość tworzenia końcówek sygnałowych różnych typów i nadawania własnych nazw dowolnym punktom przewodów oraz kontrola poprawności połączeń pozwalają sprawnie tworzyć przejrzyste i bezbłędne schematy.

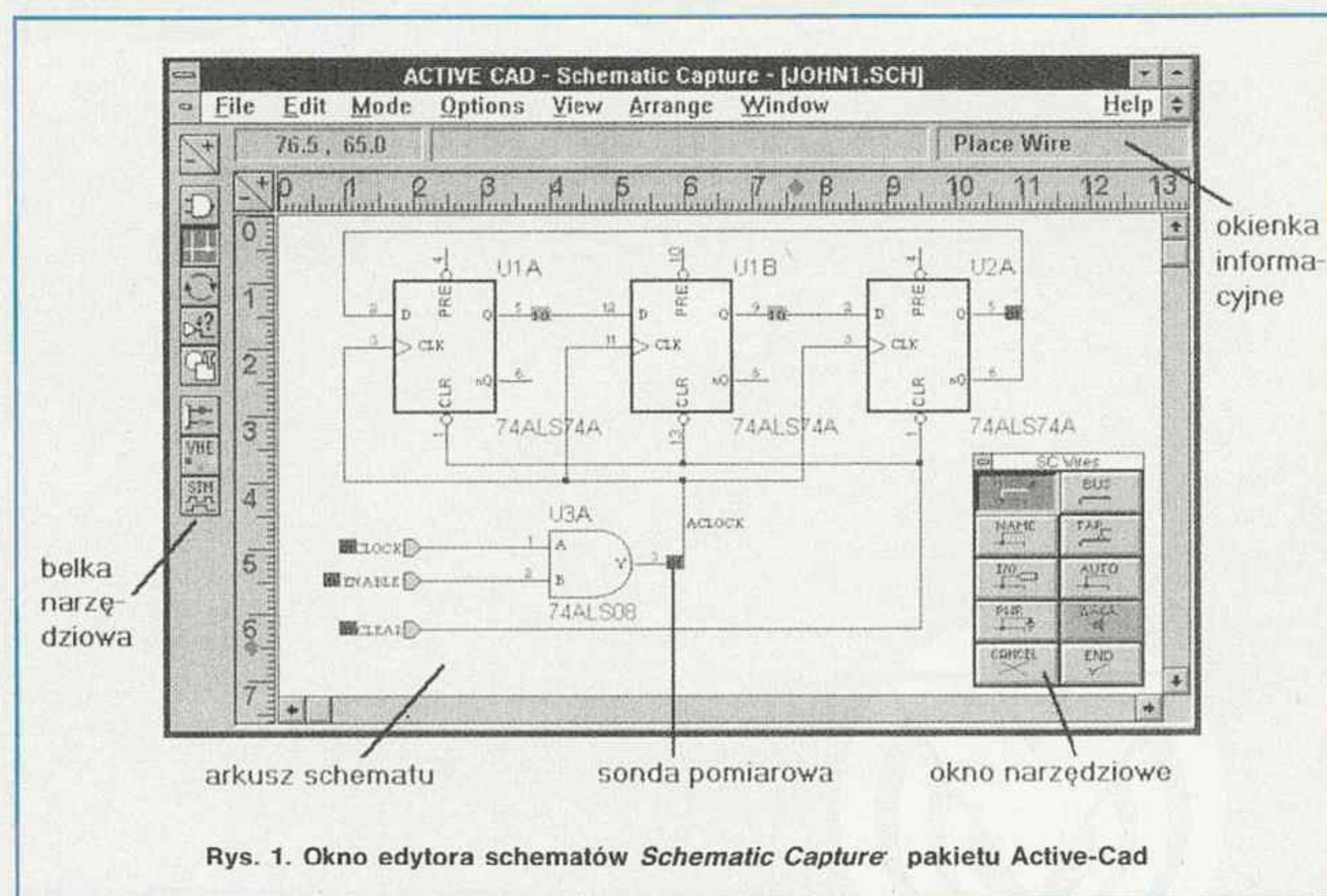
Pomyślano również o bezkonfliktowej współpracy z programami do projektowania płytek drukowanych – edytor generuje listy połączeń w formatach popularnych programów tej klasy: PADS, PROTEL, PCAD, Tango i innych.

Interakcyjny symulator układów logicznych "Logic simulator" realizuje nowoczesny, opracowany w firmie ALDEC algorytm symulacji sieci układów cyfrowych wychwytujący i sygnalizujący wszelkie sytuacje konfliktowe. Funkcjonowanie układów jest modelowane w języku VHDL Shorthand – implementacji standardowego języka opisu układów cyfrowych VHDL.

Zależnie od wersji SUSIE mamy dostępne trzy tryby symulacji:

- w trybie funkcjonalnym (*functional mode*) wszystkie odpowiedzi na bodźce są wysyłane po minimalnym czasie (tzw. *zero delay*)
- pozwala to na sprawdzenie poprawności idei projektu;
- w trybie wykrywania impulsów szpilkowych (*glitch mode*) nowe stany na wyjściach ustawiane są po zakończeniu bieżącego kroku symulacji, jednak symulator wskazuje wyjścia na których mogą pojawić się impulsy szpilkowe;
- w pełnym trybie czasowym (*timing mode*) symulator uwzględnia wszystkie parametry czasowe układu z rozdzielczością 10ps - zmiany na wyjściach pojawiają się po czasie podawanym przez producenta układu a naruszenia ograniczeń (np. czas wyprzedzenia lub przetrzymania na wejściu danych, szerokość impulsu zegarowego) są oznaczane na przebiegu i sygnalizowane w oknie informacyjnym.

Zalety interakcyjności symulatora ujawniają

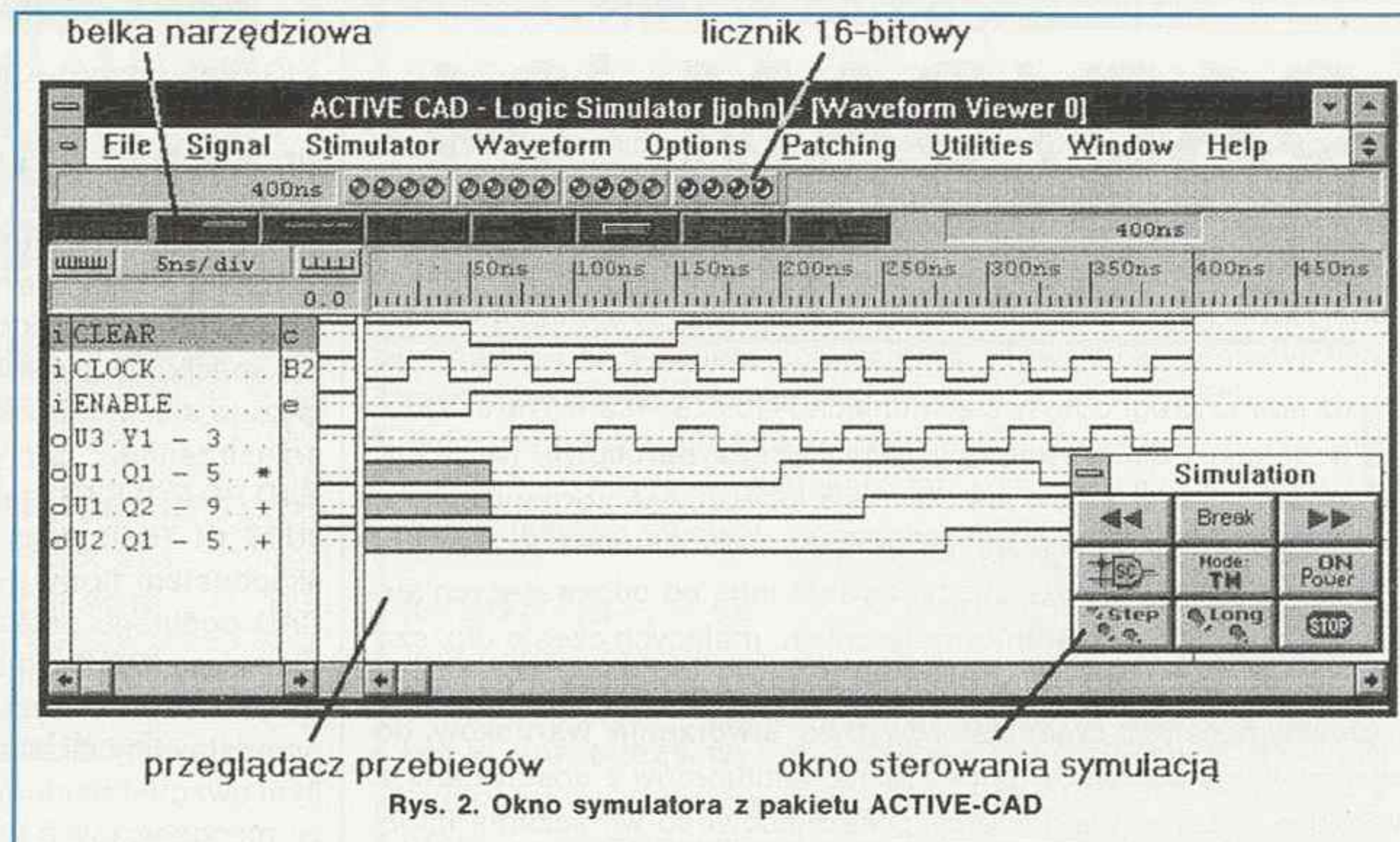


Rys. 1. Okno edytora schematów *Schematic Capture* pakietu Active-Cad

się w wielu sytuacjach. Wymuszenia na wejściach układu mogą być zmieniane przez użytkownika w dowolnej chwili (nie wyklucza to oczywiście używania opracowanych wcześniej wektorów testowych). W wybranych chwilach można ustawić kamienie milowe (*milestones*) – symulator potrafi powrócić do takich punktów i podjąć symulację od nowa. Jeżeli pracujemy z układami pamięciowymi to w dowolnej chwili możemy dokonać przeglądu lub zmian w zawartości pamięci (oraz odczytać/zapisać ją w formacie .HEX lub .BIN).

Przyjrzyjmy się teraz jak zrealizowano interfejs użytkownika. Rysunek 1 przedstawia główne okno edytora schematów (na jego tle widzimy jedno z okien pomocniczych pojawiających się podczas wykonywania operacji na schemacie). Wszystkie funkcje edytora dostępne są z menu umieszczonego poniżej belki tytułowej, jednak dla wygody użytkownika przy lewej krawędzi okna umieszczono belkę narzędziową – kolumnę przycisków uruchamiających najczęściej używane funkcje.

- Dwa trójkątne klawisze oznaczone "+" i "–" służą do zmiany skali rysunku w sposób skokowy. Płynna zmiana możliwa jest po wybraniu funkcji z menu.
- Klawisz oznaczony symbolem bramki iloczynu logicznego pozwala na wybór z biblioteki i umieszczenie na schemacie dowolnego symbolu bramki czy układu. Na ekranie pojawia się wówczas dodatkowe okienko zawierające listę dostępnych nazw układów oraz klawisze pomocnicze: filtru biblioteki (możemy zażyczyć sobie aby na liście wyświetlane były na przykład tylko przerzutniki lub multipleksery), strategii numerowania kolejnych układów (*annotate*), elementarnych operacji na symbolach (obrót, wybór alternatywnej postaci symbolu itp.) i inne.
- Klawisz oznaczony trzema przewodami służy do umieszczania połączeń na schemacie. Widoczne na tle schematu okienko pomocnicze pojawia się właśnie po naciśnięciu tego klawisza. Dostępne w nim operacje to: łączenie układów pojedyńczymi przewodami lub magistralami, nadawanie nazw sieciowych (*net names*), umieszczanie końcówek sygnałowych (*I/O terms*) i ustalanie napięć zasilających.
- Klawisz z symbolem dwóch strzałek tworzących okrąg umożliwia modyfikację schematu. Z dostępnych tu funkcji warto wymienić "wleczenie" fragmentu schematu (z zachowaniem ciągłości połączeń).
- Klawisz ze znakiem zapytania przy wyjściu bramki uruchamia moduł informacyjny. Wskazując myszką dowolny składnik schematu otrzymujemy obszerną informację: w wypadku układu będzie to krótki opis jego funkcji wraz z listą wyprowadzeń i połączeń z innymi układami a w przypadku magistrali - lista nazw przewodów w nią połączonych.
- Klawisz oznaczony trzema figurami geometrycznymi wywołuje edytor grafiki umożliwiający opisanie schematu i ewentualne dodanie elementów graficznych własnego pomysłu.



Rys. 2. Okno symulatora z pakietu ACTIVE-CAD

Trzy wyodrębnione klawisze na dole służą współpracy z symulatorem:

- Pierwszy z tych klawiszy umożliwia ustawianie na schemacie tzw. sond. Są one kolorowymi prostokątami umieszczanymi na dowolnych wyprowadzeniach: barwa informuje o bieżącym stanie logicznym wyprowadzenia (zielony – "1", czerwony - "0", niebieski – stan nieustalony, żółty – stan wysokiej impedancji), natomiast dwa znaki w środku pokazują ostatnią zmianę sygnału na wyprowadzeniu.
- Klawisz z napisem SIM wywołuje symulator.
- Klawisz z napisem VHE pozwala umieścić na schemacie zewnętrzne urządzenie jako "czarną skrzynkę" i zsynchronizować zewnętrzne sygnały z symulatorem. Jeden z klawiszy ukazujących się po wywołaniu VHE umożliwia wykonanie jednego kroku symulacji.

Na rysunku 2 przedstawiono okno symulatora. Jego główne elementy to: menu systemowe, 16-bitowy licznik służący jako źródło wymuszeń okresowych, poziomy pas z klawiszami najczęściej wywoływanych funkcji, podziałka czasowa oraz obszar przeglądacza przebiegó (*waveform viewer*). W tym obszarze widzimy kolejno od lewej: kolumnę oznaczeń rodzajów wyprowadzeń ("i" – wejście, "o" – wyjście, "b" – wejście/wyjście), kolumnę opisu wyprowadzeń, kolumnę wymuszeń, kolumnę bieżącego stanu na wyprowadzeniu, kolumnę przebiegów. Na tle kolumny przebiegów można obejrzeć okienko sterowania symulacją (można je przesunąć poza okno symulatora). Najistotniejsze funkcje klawiszy widocznych na ekranie to:

- Wybór obserwowanego wyprowadzenia/sygnału. Symulator umożliwia wybranie do obserwacji dowolnego wyprowadzenia (lub sygnału udostępnianego przez model) układu występującego na schemacie. Sondy ustawiane na schemacie powodują automatyczne pojawienie się nazw wyprowadzeń w kolumnie opisu wyprowadzeń.
- Wybór wymuszenia (stymulatora). Najczęściej stosowane wymuszenia to podłączenie jednego z bitów wspomnianego wyżej licznika binarnego w charakterze zegara lub klawisza alfabetycznego klawiatury komputera jako przełącznika "0"/"1".
- Włączenie miernika interwałów czasowych – przy jego pomocy możemy mierzyć dowolne odcinki na przebiegu.
- Szybkie przeszukiwanie przebiegów z wyborem "kotwicy", czyli rodzaju zdarzenia, na jakim zatrzyma się kursor.
- Wybór trybu symulacji.
- Wywołanie edytora schematów
- Rozpoczęcie symulacji z krótkim bądź długim krokiem.

Cały system może być dostosowany do potrzeb użytkownika. Biblioteki modeli są elementem najłatwiejszym do konfiguracji - każdy użytkownik otrzymuje ich komplet, ale używa tylko tych, które zostały udostępnione przez klucz sprzętowy. Wszelkie zmiany typu dokupienie biblioteki ograniczają się więc do przeprogramowania klucza.

Dla zaawansowanych użytkowników dostępna jest wersja systemu z dołączonym środowiskiem przygotowywania i uruchomiania własnych modeli układów w języku VHDL Shorthand. □

CAD/CAM '94

Cezary Rudnicki

Już po raz drugi odbyły się w dniach 7-10 czerwca w Warszawie, w salach Pałacu Kultury i Nauki Międzynarodowe Targi Zastosowań Informatyki w Przemyśle i CAD/CAM, zorganizowane przez Biuro Reklamy S.A. pod patronatem Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Była to impreza zdecydowanie inna od odbywających się w kraju wystaw i targów informatycznych, mających często dłuższą tradycję. Prezentowano głównie myśl techniczną – oprogramowanie, a głównym celem organizatorów było stworzenie warunków do nawiązywania kontaktów potencjalnych odbiorców z dostawcami.

W Polsce zaczyna się dopiero epoka masowego wkraczania informatyki do przemysłu, handlu i ośrodków naukowo-badawczych. To ożywienie należy zawdzięczać między innymi wprowadzeniu przez Sejm ustawy o ochronie praw autorskich i prawnym ściganiu piractwa. Coraz więcej użytkowników zauważa korzyści płynące ze stosowania legalnego oprogramowania i zaczyna rozumieć interes producentów.

Program II Międzynarodowych Targów Zastosowań Informatyki w Przemyśle i CAD/CAM obejmował systemy komputerowego wspomagania projektowania i produkcji oraz zarządzania przedsiębiorstwem. Targom towarzyszył cykl konferencji i seminariów, prowadzonych przez przedstawicieli wystawców, poświęconych przemysłowym zastosowaniom informatyki. Największym powodzeniem cieszyła się tematyka związana z komputerowym wspomaganiem projektowania i procesów produkcyjnych.

Uznanie zwiedzających zdobyły głównie firmy – dostawcy oprogramowania stosowanego w biurach konstrukcyjnych i ośrodkach badawczo-rozwojowych. Najwyżej oceniono, chyba ze względu na szerokie stosowanie, firmy wyposażające architektów, konstruktorów budowlanych, mechaników i elektryków. Wydawać by się mogło, że te branże szybciej niż inne zauważyły korzyści płynące z projektowania wspomaganego komputerem. Elektronika pozornie została w tyle, oferta programowa dla elektroniki była mniejsza niż dla innych branż. Należy jednak przypuszczać, że ten stan rzeczy jest spowodowany znacznym rozpowszechnieniem wśród elektroników programów, które zostały nabyte przed dniem wejścia w życie przepisów, "w sposób nie przewidziany w ustawie o ochronie praw autorskich". Programy te jednak nieuchronnie zestarzeją się, ich wartość użytkowa zmniejszy się bardzo szybko. Można zaryzykować twierdzenie, że na wystawie przyszłorocznej oferta programowa dla elektroniki będzie znacznie bogatsza.

Organizatorzy Targów rozpisali wśród zwiedzających dwa konkursy. Publiczność miała wybrać najciekawszą ekspozycję i firmę najlepiej promującą i wdrażającą techniki informatyczne. Za najciekawszą ekspozycję zwiedzający uznali prezentację firmy Aplikom 2001 z Łodzi, następne miejsca w kolejności zajęły:

- CAD PO POLSKU z Warszawy,
- IGE Informatyka-Grafika-Elektroenergetyka,
- Intergraph Europe z Warszawy,
- Logotec Engineering z Mysłowic.

Wśród firm najlepiej popularyzujących techniki informatyczne najwyższe uznanie publiczności zdobyła firma Intergraph, kolejne miejsca zajęły:

- Aplikom 2001,
- IGE Informatyka-Grafika-Elektroenergetyka,
- CSBI.



Firma Aplikom 2001 istnieje od roku 1987 i zajmuje się systemami komputerowego wspomagania projektowania wykorzystującymi program AutoCAD. Oferuje programy dla wszystkich dziedzin projektowania, a w szczególności dla mechaniki, architektury, budownictwa i elektrotechniki. Specjalizuje się w tworzeniu map numerycznych i systemów informacji przestrzennej.

CAD PO POLSKU jest przedstawicielem na Polskę niemieckiej firmy JUST IN TIME, rozprowadzającej programy typu CAD. Czołowym eksponatem firmy był program MegaCAD – nowoczesny program CAD ogólnego przeznaczenia, działający na dowolnych komputerach klasy IBM/PC (nawet XT), a zaspokajający najbardziej wyrafinowane życzenia użytkownika. W jednym z kolejnych numerów ReAV przedstawimy bliższą charakterystykę tego programu, ze szczególnym uwzględnieniem jego zastosowania do projektowania konstrukcji mechanicznych urządzeń elektronicznych.

IGE specjalizuje się od trzech lat w dostarczaniu kompletnych stanowisk CAD/CAE do zastosowań elektrycznych złożonych z komputerów firmy Hewlett Packard i oprogramowania. Oferuje m.in. programy do tworzenia dokumentacji elektrycznej z zakresu elektryki silnoprądowej i automatyki. A-ELEC jest programem nakładkowym do AutoCAD-a, a SCHEMA jest programem działającym w systemie operacyjnym DOS.

Intergraph jest firmą o zasięgu światowym, specjalizuje się w dostarczaniu kompletnych zestawów urządzeń i oprogramowania dla użytkowników systemów informacji geograficznej (GIS), geodezji i kartografii, zarządzania i obronności kraju.

Logotec Engineering z Mysłowic oferuje profesjonalne systemy CAD dla mechaniki i elektrotechniki (LOGOCAD i EPLAN) oraz systemy wspomagania projektowania instalacji elektrycznych dla budownictwa.

CSBI (Computer Systems for Business International) jest dostawcą wielkich systemów komputerowych zawierających własne oprogramowanie. W Polsce funkcjonuje już 500 systemów zarządzania a w tym systemy BANKIER, MIS i PROMIS.

Wydawca naszego pisma, firma Radioelektronik Sp. z o.o. wystąpiła na Targach z własną ofertą programów komputerowego wspomagania projektowania w elektronice. Prezentowaliśmy znane już częściowo naszym czytelnikom programy PADS-Logic, PADS-Work i PADS-Perform oraz symulatory IsSpice i SUSIE w kilku wariantach. Ekspozycję naszą uatrakcyjniła prezentacja programów na 17-calowych monitorach współpracujących z komputerami z procesorem Pentium. Wyrażamy tą drogą podziękowanie Panu Michałowi Jaworskiemu z firmy DELL Polska za udostępnienie komputera Omniplex (Pentium 66 MHz) i Panu Markowi Piotrowskiemu z firmy VOBIS Polska za udostępnienie komputera Colani Pentium 90. Komputer Pentium z zegarem 90 MHz był prezentowany w Warszawie po raz pierwszy.

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Elektroniczne modyfikatory dźwięku - Stanisław Dinter. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 1993, stron 128.

Książka zawiera opisy 16 układów elektronicznych, zwanych modyfikatorami dźwięku lub przystawkami efektowymi.

Gotowe rysunki obwodów drukowanych, wykazy niezbędnych elementów oraz opisy metod uruchomienia układów stanowią materiał instruktażowy dla uczniów, hobbystów. Mogą być bardzo pomocne dla właścicieli zespołów estradowych, chcących wzbogacić brzmienie swych instrumentów. *(K.P.)*

radioelektronik
AUDIO hi-fi VIDEO

oferuje

pakiety programowe komputerowego wspomagania projektowania w elektronice, a w tym:

PADS Logic – schematy elektryczne
PADS Work – płytki drukowane
PADS Perform – płytki drukowane
IsSpice – symulaFtor analogowy

Oferta specjalna: PADS Logic/Work
już za 1400 USD

Zniżki edukacyjne do 70%

Osoby zainteresowane zapraszamy we środy, w godzinach 11 - 15 do Ośrodka Konsultacyjnego Komputerowego Wspomagania Projektowania zlokalizowanego w naszej Redakcji

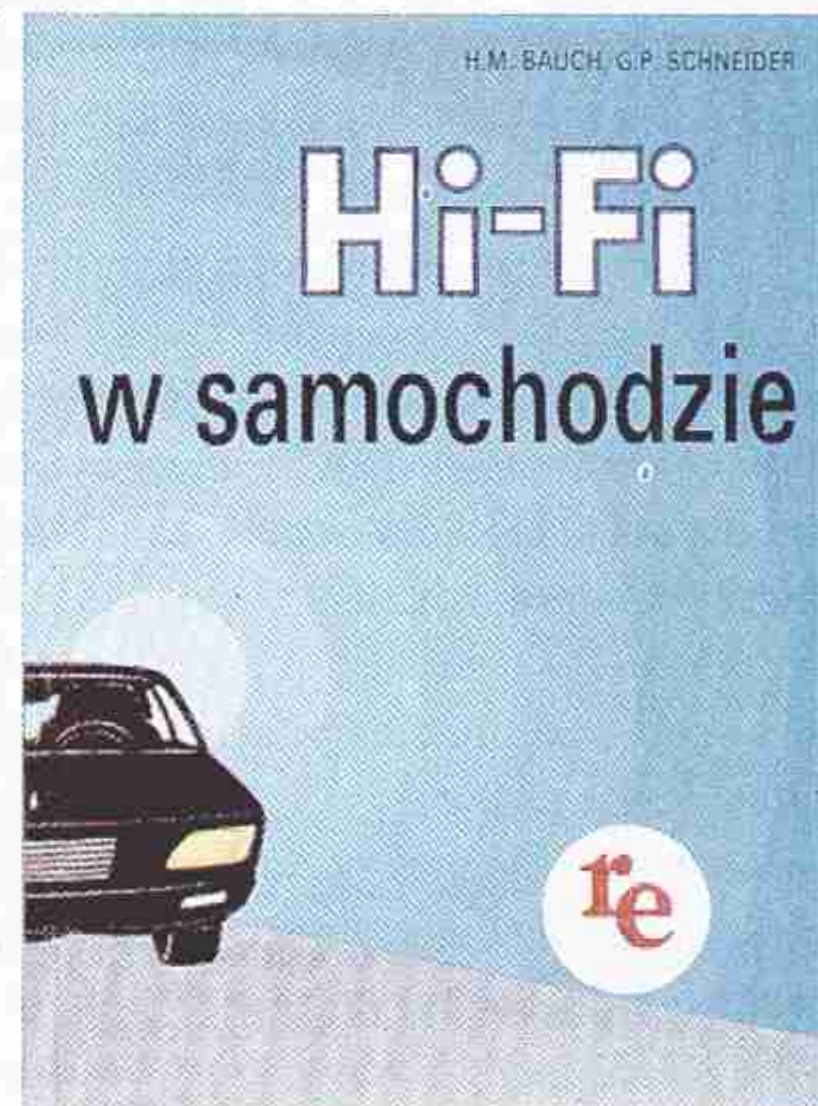
Informacje:
tel. (0-22) 31-46-21, tel./fax (0-22) 31-93-37

HiFi w samochodzie

Przypominamy książkę, ktorą wydaliśmy w serii "Biblioteka radioelektronika". Jest ona doskonałym poradnikiem zarówno dla tych, którzy mają w swoim samochodzie radio lub radiomagnetofon, jak i tych, którzy dopiero chcą je kupić. Pierwszym pozwoli dokonać zmian poprawiających jakość odbioru dźwięku, drugim – pomoże w wybraniu odpowiedniego sprzętu, ułatwi jego montaż i udzieli wielu cennych wskazówek eksploatacyjnych, często nieznanych użytkownikom kaset CD i radioodtwarzaczy. Autorzy przestrzegają przed najczęściej popełnianymi błędami prowadzącymi do uszkodzenia tak kosztownych urządzeń jak wzmacniacze i głośniki.

Książkę "Hi-Fi w samochodzie" (w cenie 45 tys. zł) można kupić w sprzedaży wysyłkowej za zaliczeniem pocztowym. Wysyłki dokonamy na nasz własny koszt. Zamówienia na kartce pocztowej należy przesłać pod adresem:

Radioelektronik sp. z o.o
ul. Swiętojerska 5/7
00-236 WARSZAWA



Mimo wakacji pamiętaj o PRENUMERACIE

Prenumeratę na dowolny okres można zamówić w Wydawnictwie SIGMA-NOT sp. z o.o. Zakład Kolportażu, 00-950 Warszawa skrytka poczt. 1004 wpłacając odpowiednią kwotę na rachunek nr 370015-1573-139-11 PBK III O/WARSZAWA.
Jeden zeszyt w prenumeracie do końca roku kosztuje 25 tys. zł. Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3,5 $.

Istnieje również możliwość zamówienia prenumeraty w "RUCH" S.A. (w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartalne.
Wpłaty na teren kraju przyjmują :
- ★ **jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora**
- ★ **"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto: PBK XIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11.**

Wpłaty na za granicę:
"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, konto jak wyżej. Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej.
Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pelni pokrywa zleceniodawca.
Na IV kwartał prenumeratę w "RUCH-u" trzeba zamówić do 20 sierpnia!

Radioelektronika można zaprenumerować na okresy nie krótsze niż kwartał w urzędach pocztowych oraz u doręczycieli (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony). Na IV kwartał prenumeratę trzeba zamówić do 25 sierpnia.

Miernik jest rozszerzeniem (mimo ograniczenia się do trzech układów scalonych) projektu opisanego w znanej broszurce MIK-06; w programie jego obsługi wykorzystano niektóre zamieszczone w MIK-06 procedury.

Mikroprocesorowy miernik pojemności, czasu i częstotliwości

Jarosław Herman

Schemat na rys. 1 ułatwia zrozumienie działania miernika.

Do pomiaru częstotliwości służy sonda (rys. 1b) łączona przewodem z właściwym miernikiem. Czułość sondy można zmieniać (tranzystor bramkowy T2), co czyni miernik przydatnym dla krótkofalowców, zainteresowanych pomiarem czasu, częstotliwości i pojemności w szerokim przedziale amplitud sygnału. Miernik ma własny generator częstotliwości 1 MHz.

Program jest wywoływany zleceniem G 4000 mikrokomputera edukacyjnego CA80; na wyświetlaczu pojawia się napis Fun. Wciśnięcie klawiszy C, E, F umożliwia pomiar (odpowiednio) pojemności, czasu i częstotliwości. Po uzupełnieniu programu obsługi można mierzyć również indukcyjność cewek.

Do pomiaru pojemności należy przełącznik P ustawić w tę pozycję, przy której pracuje kwarc Kw1. Na wyświetlaczu pojawi się wartość pojemności "resztkowej" wynikającej z własności tranzystorów T4 i T5 oraz czasów propagacji sygnałów w bramkach. Tę pojemność można programowo wyzerować, naciskając klawisz 0, co spowoduje wpisanie do pamięci o adresie FE00-FE03 (zakres I) lub FE04-FE07 (zakres II) owej wartości "resztkowej", która następnie będzie odejmowana od pojemności kondensatora mierzonego. Możliwe jest przez wciśnięcie klawiszy 1 i 2 przejście do zakresów:

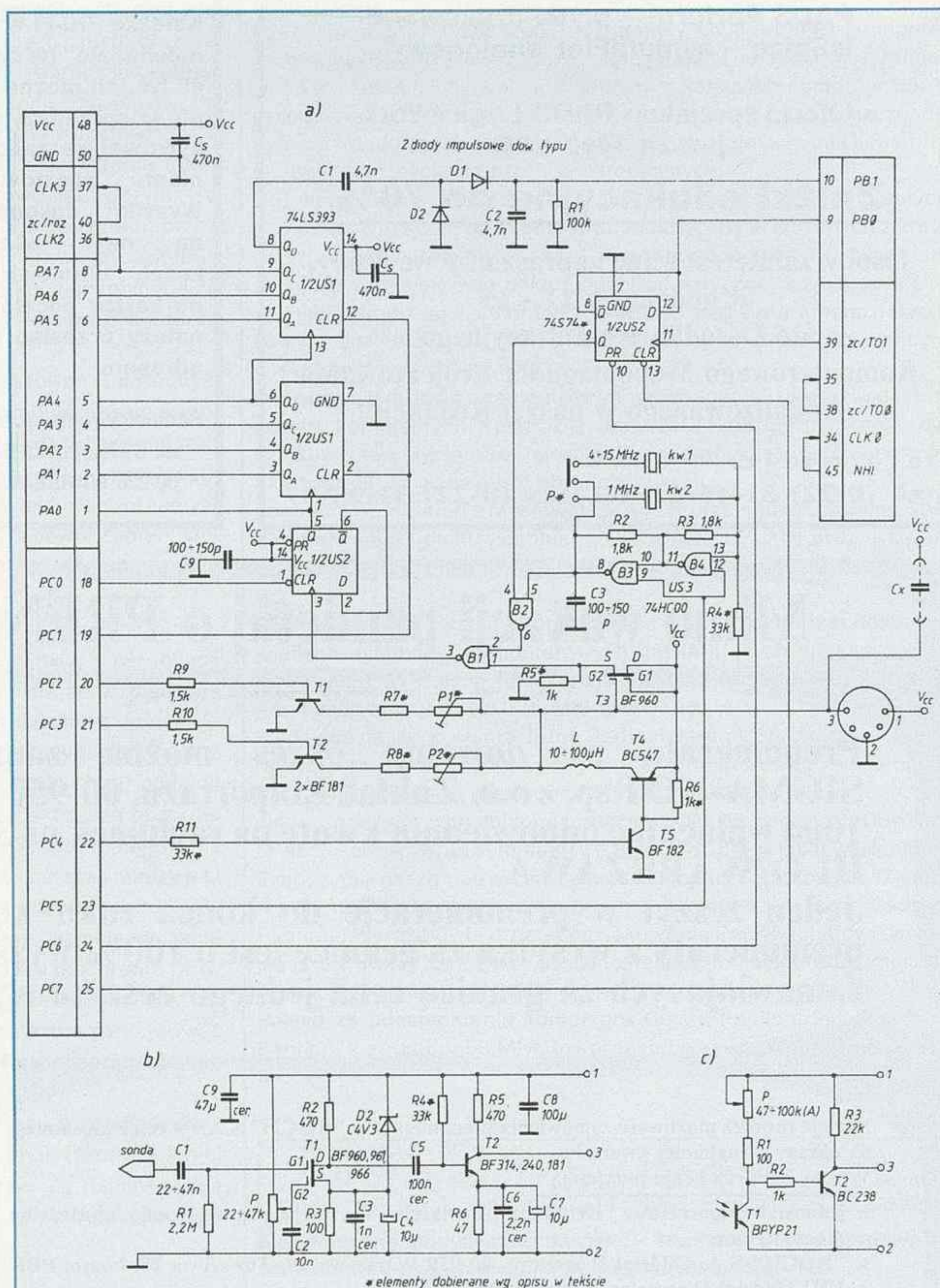
kl 2 – II (1 nF – 999.999 µF – rozdzielczość 1 nF);

kl 1 – I (1 pF - 999.999 nF - rozdzielczość 1 pF).

Pojemności zostaną wyświetlone wraz z przedrostkami (P, π, Π, u i przecinkiem). Przekroczenie przedziału jest sygnalizowane znakiem "E" na najstarszej pozycji wyświetlacza. Wciśnięcie "G" powoduje przejście do menu. Przy pomiarze pojemności sonda musi być odłączona.

Zasada działania

Przerwanie niemaskowalne NMI uruchomia procedurę NMICST5, która przy każdym

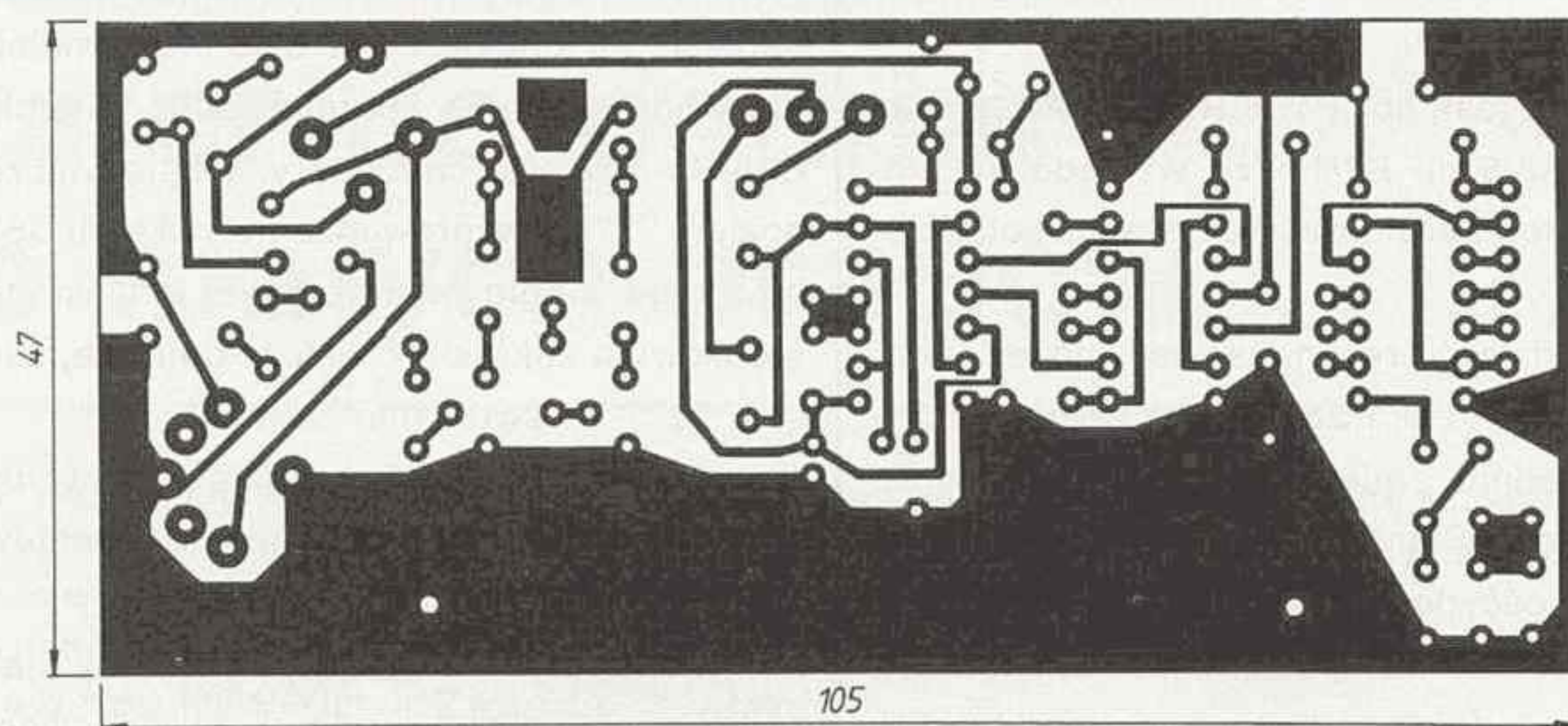


Rys. 1. Mikroprocesorowy miernik czasu, częstości i pojemności:
a – schemat części głównej, b – schemat sondy pomiarowej,
c – układ pomocniczy do cechowania miernika czasu z wykorzystaniem impulsu świetlnego

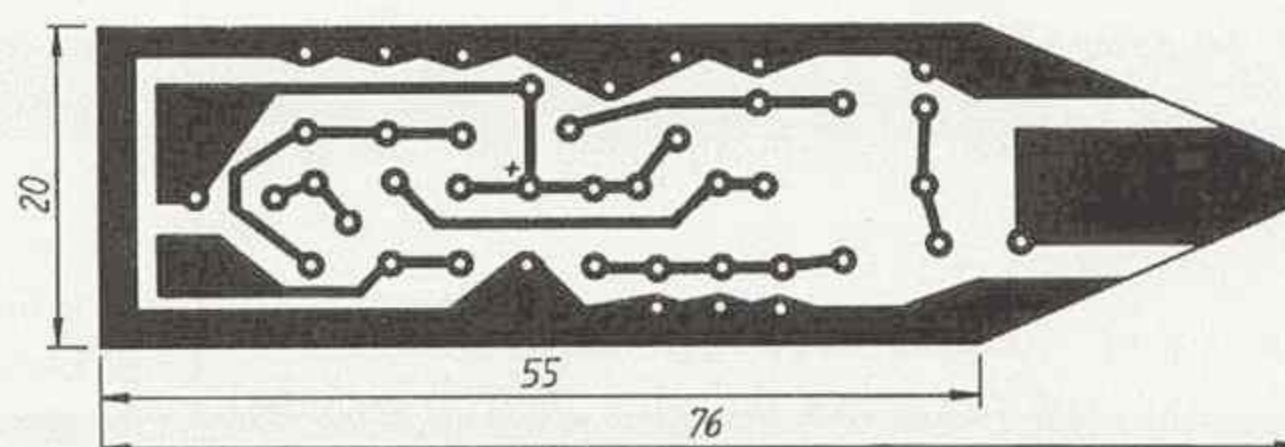
przejściu wpisuje do jednokomórkowego bufora klawiatury o adresie FE16 bądź wynik operacji OR na liczbie będącej kodem wciśniętego klawisza, jeżeli klawisz był wciśnięty, bądź też pozostawia bufor bez zmiany, jeżeli podczas przejścia nie wciśnięto klawisza (wywołanie procedury CST5 podczas działania programu powodowałoby niestabilny odczyt klawiatury ze względu na pętle czasowe programu). Na wyjście portu PC zostaje wpisane słowo sterujące, zerujące licznik US1 oraz pierwszą połowę układu US2. Na wyprowadzeniu 9 układu US2 ustala się stan wysoki; pracuje oscylator z kwarcem Kw1. Tranzystory T4 i T5 przewodzą, rozładowywany jest kondensator Cx. Następnie procedura ZERCHAN zeruje kanały CHAN3 oraz CHAN4 układu Z80ACTC. Kanał CHAN3 generuje przerwania zliczane w komórce pamięci o adresie FE11. Pętla czasowa o czasie trwania 0,5 s zapewnia pełne rozładowanie kondensatorów, nawet o dużej pojemności. Następnie zostanie wysłane słowo sterujące inicjujące pomiar, po czym zerowane są liczniki. Tranzystory T4 i T5 przechodzą w stan nieprzewodzenia. Układ rozładowania, choć szybki i skuteczny, wymaga jednak m.in. regulacji prądu kolektora w tranzystorze T5 za pomocą R11 tak, aby jego wartość wynosiła ok. 5,5÷6 mA. Aby uniknąć uszkodzenia złącza B-E w tranzystorze T5, próby należy przeprowadzać przy wylutowanym tranzystorze T4. W czasie regulacji punkt pracy T5 powinien odpowiadać nasyceniu. Wystarczy dołączyć miliamperomierz między zasilanie dodatnie i kolektor tranzystora T5 i zmniejszać rezystor R11 od wartości początkowej 100 k aż do uzyskania wymaganego prądu Ic. Teraz zaczyna się ładowanie kondensatora Cx z towarzyszącym mu zliczaniem impulsów z generatora. Napięcie na kondensatorze maleje (względem masy) i w pewnym momencie osiąga wartość powodującą stan "1" na wyprowadzeniu 3 układu US3, przerwanie zliczania impulsów i koniec pomiaru.

Liczba zapamiętanych w licznikach impulsów jest proporcjonalna do stałej czasu (P1+R7+Rl1) Cx – na zakresie I lub (P2+R8+Rl2) Cx – na zakresie II. Ładowanie Cx zachodzi w czasie trwania pętli czasowej (ok. 0,1 sek).

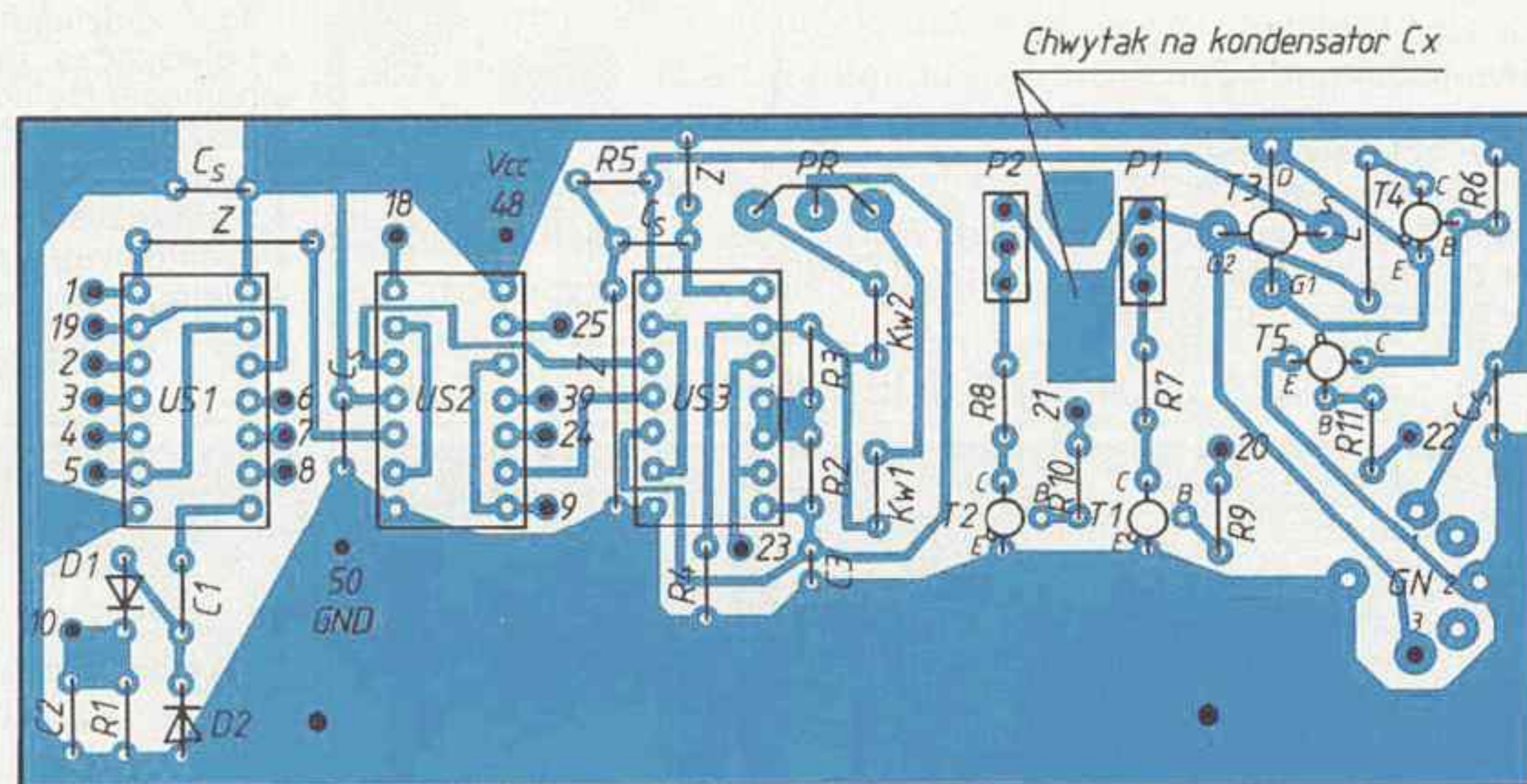
Miernik pojemności cechować należy z pomocą potencjometrów wielozwojowych P1 i P2 do uzyskania poprawnego odczytu pojemności kondensatora wzorcowego. Dla kwarcu 9 MHz orientacyjne wartości wynoszą:



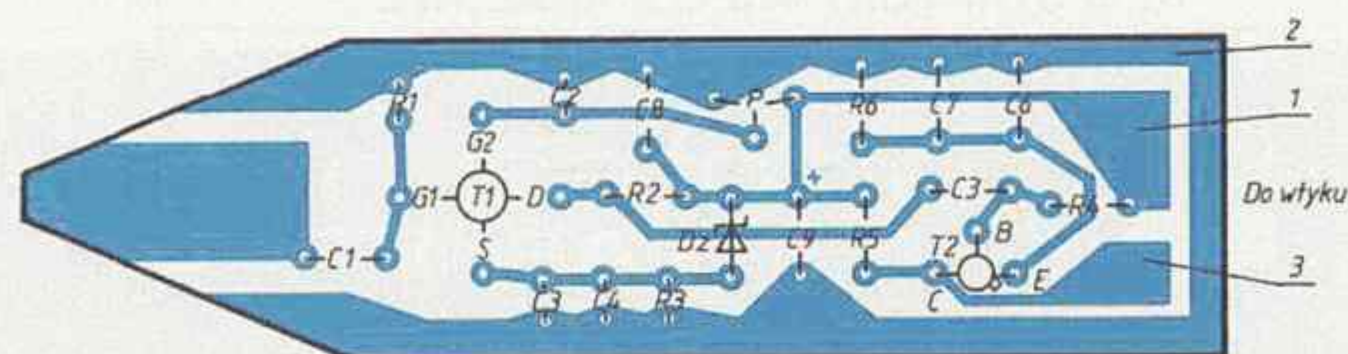
Rys. 2. Płytka drukowana (główna) miernika



Rys. 3. Płytka drukowana sondy



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie głównej miernika



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej sondy

zakres I - R7 + P1 około 120 kΩ
zakres II - R8 + P2 około 1,2 kΩ
Zalecane jest, aby P1 ≈ R7/5 do R7/10 oraz P2 = R8/5 do R8/10 (ze względu na niestałość temperaturową rezystancji potencjometrów).

Częstotliwość rezonansowa może leżeć w granicach 1 ÷ 1,5 MHz, pod warunkiem, że odpowiednio zmieniona zostanie wartość rezystancji. Staranne cechowanie zapewnia dokładność pomiaru ok. 0,5% przy większych wskazaniach, dokładność 1 nF lub 1 pF w odpowiednich zakresach jest praktycznie zawsze do osiągnięcia.

Do uruchomienia sondy (rys. 1b) częstościomierza należy R4 dobrać tak, żeby przy zwartej kondensatorem o pojemności rzędu dziesiątek nF do masy bazie tranzystora T2, napięcie na kolektorze T2 było nieco mniejsze od napięcia przełączenia bramki B1/US3. Taki stan charakteryzuje się tym, że poziom "1" na wyprowadzeniu 1 układu US3 powoduje ciągłe wyświetlanie jedynki na środkowym zakresie częstościomierza, zaś stan "0" - wyświetlanie zera.

Na rysunkach 2, 3, 4, 5 przedstawiono płytki drukowane i rozmieszczenie elementów miernika i sondy.

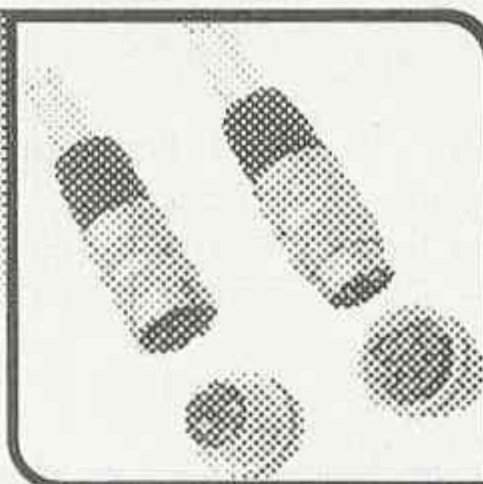
Połączenia płytki z sondą powinno być jak najkrótsze, sama sonda – ekranowana, do czego służy ścieżka masy wokół brzegów płytki (rys. 3). Do tej ścieżki należy lutować ekran miedziany przewodów. Potencjometr służy do zmiany czułości sondy czasomierza. Wzmocnienie zapewnia tranzystor BPYP21.

Do płyty głównej (rys. 2) należy wlutować gniazdo GM545 z odpowiednio rozciętymi końcówkami (zewnętrzne bolce "ucha igielnego" końcówki gniazda pozostawić!).

Obsługa przyrządu jest taka sama jak opisano w MIK-06. Od adresu 4021 do 4040 jest umieszczona tablica rozejść do klawiszy od "0" do "F", co pozostawia wolne klawisze do obsługi ew. nowo opracowanych procedur.

Zgodnie ze sprawdzoną w praktyce zasadą nie zamieszczamy wydruku kodu maszynowego obsługi miernika. Czytelnikom zainteresowanym odtworzeniem miernika Redakcja może wysłać wydruk programu z krótkimi wyjaśnieniami autora (koperta z adresem zwrotnym + znaczki pocztowe). □

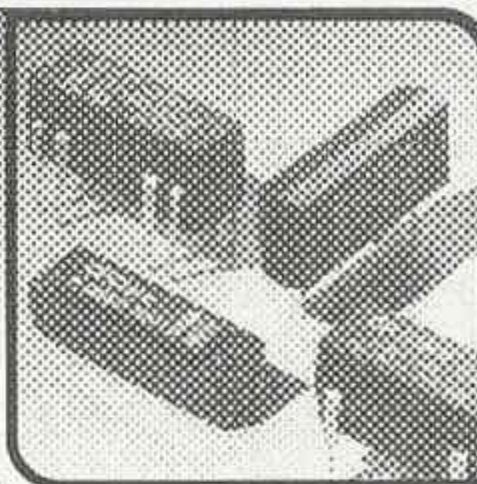
AMPHENOL



- ilość kontaktów - 1 do 14
- napięcia - do 250 V AC
- prądy - do 5 A
- w obudowie metalowej i plastykowej
- w wykonaniu wodoszczelnym (IP67)
- z kontaktami lutowanymi i typu „CRIMP"
- skręcane i bagnetowe

ZŁĄCZA OKRĄGŁE WIELOSTYKOWE

CP Clare

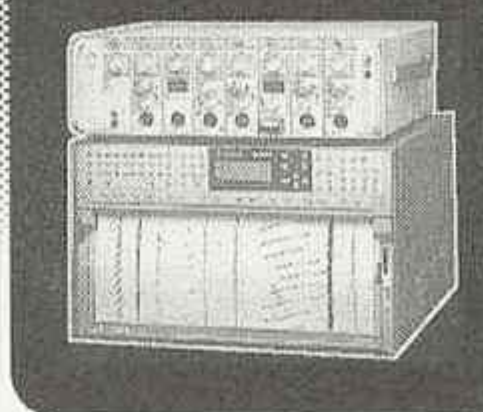


Przekaźniki na kontaktronach suchych
- napięcie 200V, moc 10VA, ilość zadziałań 2×10^8
- pojedyncze, podwójne i przełączne
- napięcie izolacji do 4kV

Przekaźniki na kontaktronach nawilżanych rtęcią
- napięcie 350V, moc 50VA, ilość zadziałań 2×10^9
- stała rezystancja styku <100mΩ ±5%
- częstotliwość przełączeń 300Hz
- wielopozycyjność pracy

PRZEKAŹNIKI KONTAKTRONOWE
w obudowach DIL, SIL i do SMT

GOULD

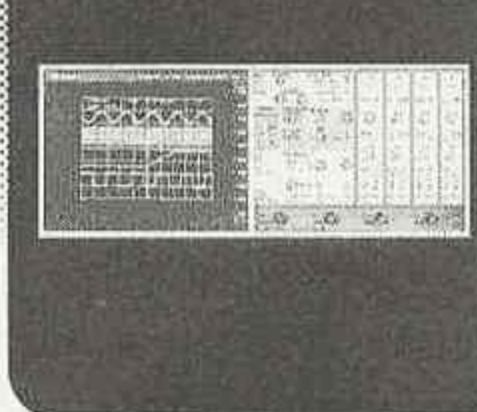


Model TA 5000
- 24 kanały, pasmo 35kHz, 12 bitów
- duży wybór wkładek wejściowych
- zapis dodatkowych informacji i tekstu
- wewnętrzna pamięć przebiegów
- interfejsy IEEE 488.2, RS422
- kontrastowy zapis termiczny na papierze 384mm
- rejestracja impulsów jednorazowych o czasie do 25μs
- zewnętrzny kolorowy monitor przebiegów
- zasilanie z baterii i z sieci

SERWIS

REJESTRATORY WIELOKANAŁOWE

GOULD



Seria 400
- 2 kanały, pasmo do 200 MHz
- próbkowanie 100Mp/s i 200 Mp/s
- zasilanie z baterii i z sieci

Model 4164
- 4 kanały, pasmo do 150 MHz
- próbkowanie 100Mp/s, rekord 50K
- rozciąg 1000 razy

Model 4064
- 2 lub 4 kanały, pasmo do 150 MHz
- próbkowanie 400Mp/s, dwie podstawy czasu

Cechy wspólne: wewnętrzny ploter, IEEE 488.2, RS232C, oprogramowanie, rozbudowane możliwości pomiarowe

OSCYLOSKOPY CYFROWE
ogólnego stosowania

SERWIS



radiotechnika
SPÓŁKA z O.O.
MARKETING

HENRYKA SIENKIEWICZA 6, 50-335 WROCŁAW, POLAND
TEL./FAX (48-71) 211612, TEL. 228691...7 w. 26, 44, 46, 54; TLX 0712228

B. HADYŃSKI & I-BIS WROCŁAW

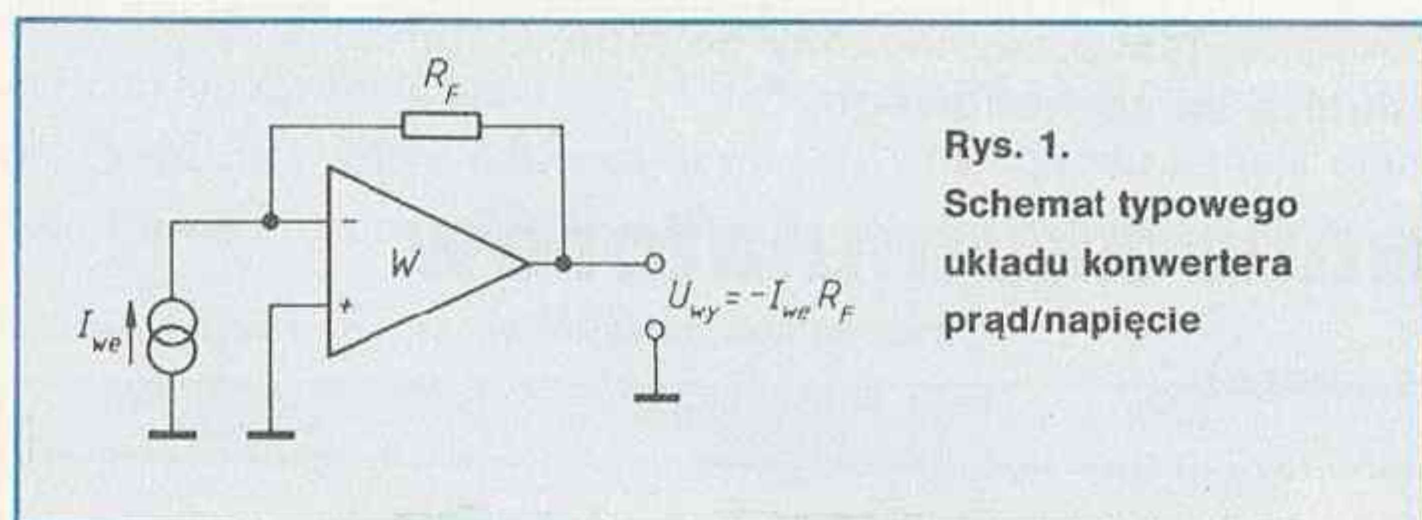
W artykule opisano nowy układ scalony służący do pomiarów bardzo małych prądów. Jest to przełączany integrator, za pomocą którego można mierzyć prądy nawet w zakresie pikoamperowym.

Integrator do pomiaru bardzo małych prądów

Pomiary bardzo małych prądów są trudnym zagadnieniem technicznym, szczególnie wtedy, gdy prąd mierzony w sposób ciągły zmienia się w szerokim zakresie dynamicznym, np. od pikoamperów do mikroamperów. Do tych pomiarów najczęściej stosuje się wzmacniacz operacyjny pracujący jako konwerter prąd/napięcie (rys. 1). Wadą takiego układu są dość duże szumy oraz konieczność zastosowania w sprzężeniu zwrotnym dokładnego rezystora R o dużej rezystancji (od 10^9 do 10^{10} Ω), a więc elementu kosztownego i trudno dostępnego. W celu udoskonalenia techniki pomiarów małych prądów opracowano w firmie Burr-Brown układ scalony ACF2101 będący przełączanym integratorem. W jednej obudowie i w jednej strukturze scalonej znajdują się dwa identyczne integratory.

Zastosowanie

Układ jest przeznaczony przede wszystkim do systemów tomografii komputerowej będących nowoczesnym narzędziem diagnostyki lekarskiej. W tomografie mierzy się sygnały z 500 do 1000 detektorów promieniowania rentgenowskiego. Wyjściem każdego detektora jest fotodioda, a więc źródło prądowe. Różna gęstość substancji, przez które przenika promieniowanie, powoduje, że prądy mierzone mogą



Rys. 1. Schemat typowego układu konwertera prąd/napięcie

mieścić się w zakresie dynamicznym od jeden do miliona, co stwarza znaczne trudności pomiarowe. Przyrząd pomiarowy musi być zdolny do rozróżnienia prądu 10 pA przy pełnej skali pomiaru 10 μA. Prądy przetwarza się na napięcia, aby sygnały w tej postaci po zmultipleksowaniu doprowadzić do szybkiego przetwornika a/c. Następne dane, już w formie cyfrowej, są przetwarzane w komputerze dając przestrzenny obraz narządów wewnętrznych pacjenta ułatwiający właściwą diagnozę lekarską.

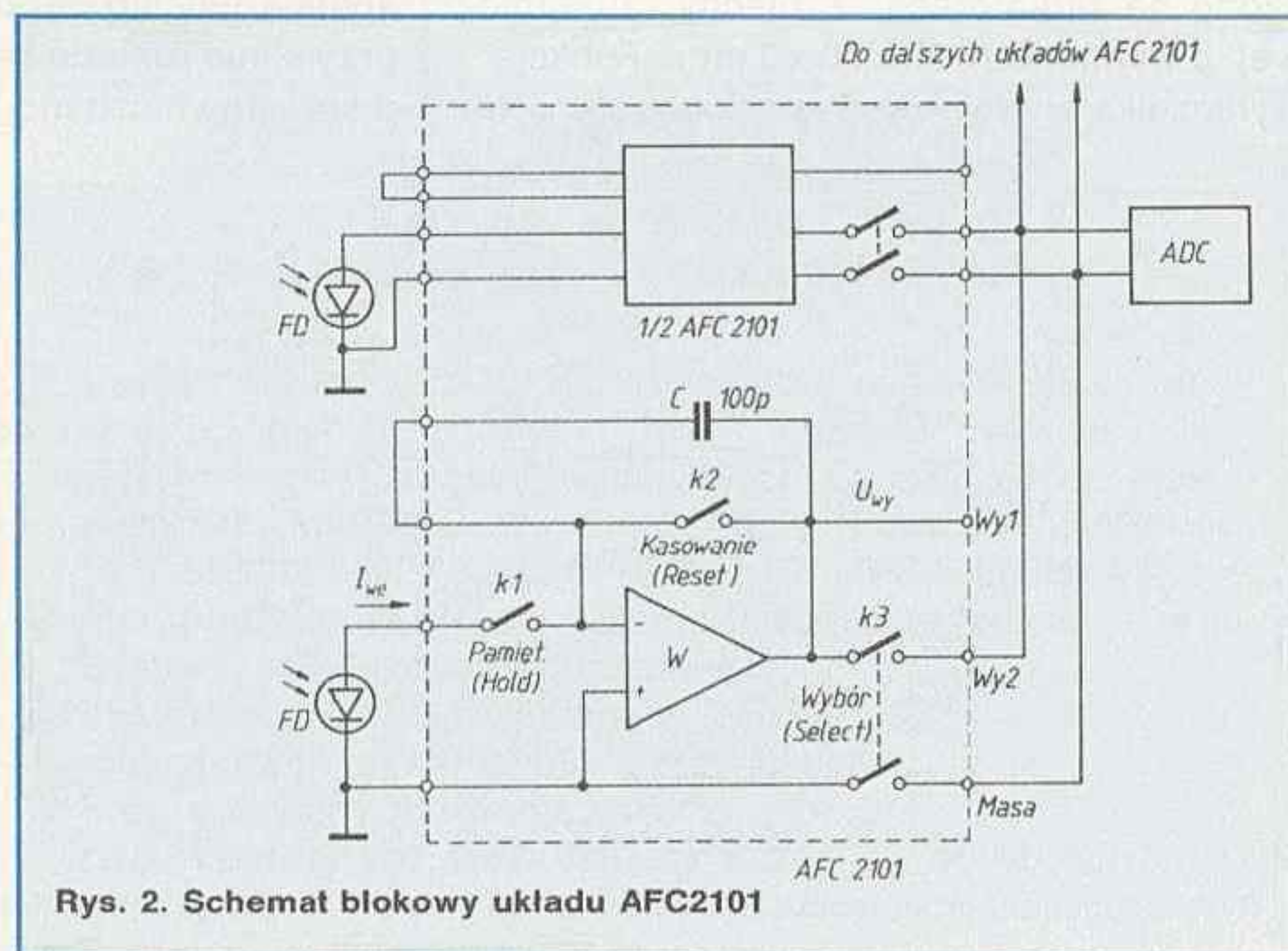
Drugą, oprócz aparatury medycznej, dziedziną, w której często występują pomiary prądów w szerokim zakresie dynamicznym, są systemy sterowania procesami technologicznymi. W takich systemach prowadzi się m.in. szybką analizę chemiczną strumienia cieczy lub gazu, aby na podstawie wyników móc sterować procesem. Analiza polega na przepuszczaniu wiązki światła przez badaną substancję i pomiarze zmiany intensywności i barwy. Czujnikami są tu, podobnie jak w tomografii, fotodiody połączone z fotometrem lub spektrofotometrem. Przy takiej analizie jest konieczny pomiar porównawczy i drugą wiązkę przepuszcza się przez substancję wzorcową. Dopiero różnica natężeń oraz widm wiązki pomiarowej i wzorcowej daje rezultat analizy. W tych zastosowaniach dużą zaletą nowego układu ACF2101 jest jego podwójność. Dzięki temu, że oba integratory znajdują się w jednej strukturze scalonej, wszelkie zmiany, np. cieplne, są współbieżne w obu układach. Stosując jedną połówkę układu scalonego (jeden integrator) do badania wiązki pomiarowej, a drugi do badania wiązki wzorcowej, osiąga się bardzo dobrą kompensację błędów.

Zasada działania

Schemat blokowy układu AFC2101 z zaznaczeniem ważniejszych wejść i wyjść przedstawiono na rys. 2. Układ można w zasadzie traktować jako wzmacniacz próbkujący z pamięcią. Źródło prądu mierzonego jest dołączone do punktu masy pozornej wzmacniacza operacyjnego W o bardzo małym wejściowym prądzie polaryzującym, pracującego jako integrator z wewnętrznym scalonym kondensatorem C 100 pF w obwodzie sprzężenia zwrotnego. Napięcie wyjściowe jest całką prądu wejściowego zgodnie z wzorem:

$$U_{wy} = -\frac{1}{C}\int I_{we}\,dt$$

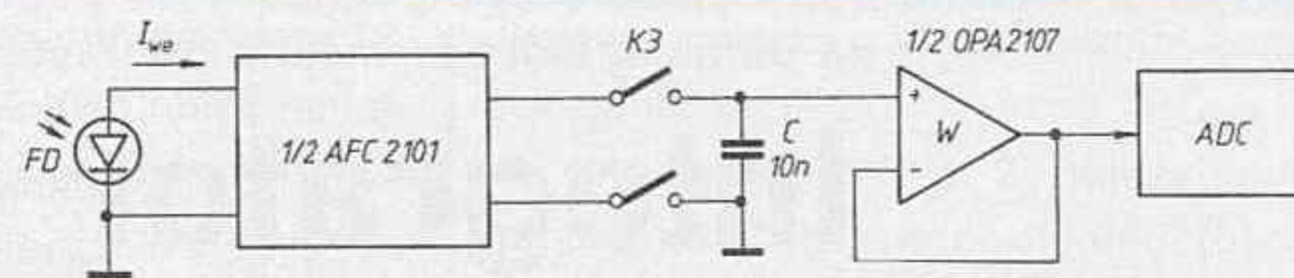
W odróżnieniu od typowych układów próbkująco-pamiętających (*sample & hold*) o dwóch stanach pracy, ten układ ma trzy stany: całkowanie (*integration*), pamiętanie (*hold*) oraz kasowanie (*reset*). Podczas całkowania (klucz analogowy K1 zamknięty, K2 otwarty) układ całkuje dodatni prąd wejściowy i napięcie na wyjściu zmniejsza się w kierunku wartości ujemnych. Po upływie określonego czasu, który musi być wystarczająco długi do scałkowania nawet największego prądu odpowiadającego pełnemu zakresowi, następuje otwarcie K1 i napięcie na wyjściu wzmacniacza (wyjście 1) pozostaje stałe (stan pamiętania). Wartość tego napięcia jest proporcjonalna do zmierzonego prądu. Włączając klucz analogowy K2 (WYBOR) można doprowadzić sygnał napięciowy z integratora do przetwornika analogowo-cyfrowego (a/c). Do tego samego przetwornika dołącza się wyjścia wielu integratorów (np. sygnały z wielu czujników promieniowania rentgenowskiego w tomografii). Klucz analogowy K3 umożliwia więc multipleksowanie. W ten sposób informacje zapamiętane w postaci napięć w wielu integratorach mogą być kolejno przetwarzane na wielkości cyfrowe w jednym przetworniku a/c i gromadzone następnie w tej postaci w pamięci komputera do dalszej obróbki w celu uzyskania obrazu narządów



Rys. 2. Schemat blokowy układu AFC2101

wewnętrznych badanego pacjenta. Po zakończeniu przetwarzania w przetworniku a/c sygnał kasujący zamyka klucz K3, kondensator C rozładowuje się i można zaczynać następny pomiar.

Inny sposób wyprowadzania sygnału z integratora AFC2101 przedstawiono na rys. 3. Sygnał wyjściowy, zanim zostanie przesłany do przetwornika a/c, jest zapamiętywany w układzie próbkująco-pamiętającym złożonym z kondensatora (np. 10 nF) oraz wzmacniacza o bardzo małym prądzie polaryzującym pracującego jako wtórnik. Kondensator 10 nF jest ładowany napięciem wyjściowym z integratora i utrzymuje to napięcie podczas przetwarzania a/c. W tym czasie po otwarciu klucza K3 i skasowaniu integrator może już rozpocząć następny pomiar. Zyskuje się więc na szybkości pomiarów, lecz traci się możliwość łatwego multipleksowania wielu sygnałów za pomocą klucza K3. To rozwiązanie jest szczególnie przydatne przy współpracy z wolnym przetwornikiem a/c.



Rys. 3. Wyprowadzanie sygnału napięciowego przez dodatkowy układ próbkująco-pamiętający

Parametry

Pełny zakres pomiarowy integratora wynosi 100 μA, lecz może być jeszcze rozszerzony przez dodanie kondensatora zewnętrznego równolegle do wewnętrznej pojemności kondensatora C. Zakres dynamiczny przy ustalonym czasie całkowania jest bardzo szeroki – równy 120 dB, a można go zwiększyć do 180 dB zmieniając czasy całkowania w różnych podzakresach. Maksymalny katalogowy wejściowy prąd polaryzujący wynosi zaledwie 1 pA (przy 25°C), a w rzeczywistości jego wartość typowa jest jeszcze dziesięciokrotnie mniejsza. Niestety, jak we wszystkich wzmacniaczach wykonanych technologią FET, prąd podwaja się przy wzroście temperatury o 10°C. O bardzo dobrej dokładności pomiaru świadczy też nieliniowość lepsza od $\pm$0,01% pełnej skali i małe szumy 2 μV_{sk}. Całkowanie bardzo małych prądów wymaga oczywiście pewnego, dość długiego czasu. Dlatego omawiany układ nie jest szybki. Czas kasowania musi być co najmniej 10 μs, klucze przełączają się w czasie 200 ns, a szybkość zmian napięcia ("slew rate") wynosi 1 V/ μs.

Projektantem układu AFC21201, w którym wykorzystano technologię DIFET, jest Rod Burt z Burr-Browna. Warto podkreślić, że w tym układzie udało się osiągnąć rekordowo duże rezystancje kluczy analogowych w stanie wyłączenia, bo aż $10^{12}\Omega$, czyli 1000 GΩ. Układ jest zasilany napięciem $\pm$15 V przy poborze prądu 15 mA. Możliwe jest też zasilanie niesymetryczne. *(mn)*

LITERATURA

[1] Goodenough F.: Integrator IC converts picoamperes to volts. Electronic Design, nr 11/1991, str. 132

[2] Katalogi firmy Burr-Brown □

KLUB MŁODEGO ELEKTRONIKA

Opisany prostownik, wyposażony w prostą automatykę, jest przeznaczony do ładowania najczęściej spotykanego akumulatora samochodowego.

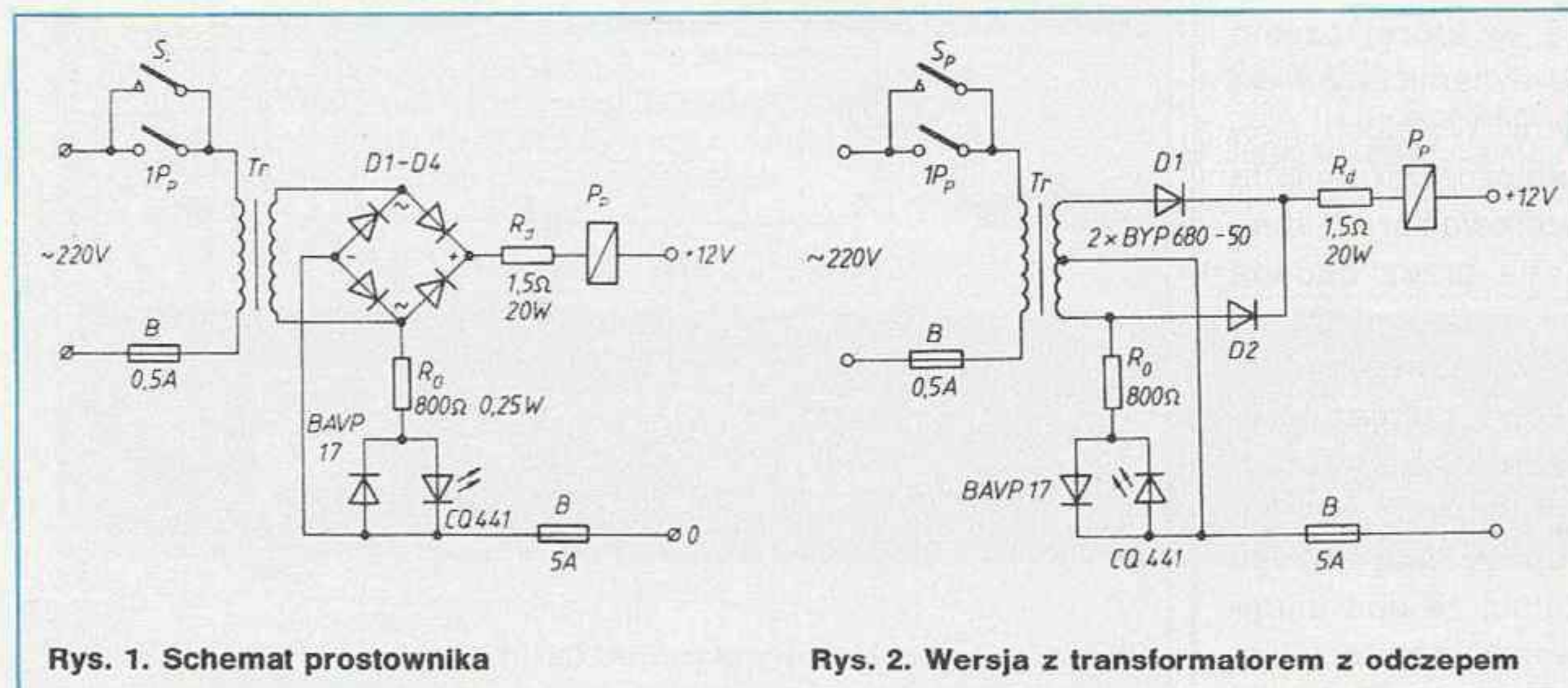
Prostownik do ładowania akumulatorów

Antoni Białoszewski

Prostownik (rys. 1) jest przeznaczony do ładowania akumulatorów o pojemności 45 Ah. Zasila się go z transformatora Tr mocy ok. 50 W, np. TS 50/26.

Diody D1 ÷ D4 (typu BYP680-50) są umieszczone na radiatorach z blachy aluminiowej o wymiarach 20 x 70 x 3 mm. Funkcję wyłącznika spełnia przekaźnik prądowy Pp.

Do wykonani a przekaźnika prądowego Pp potrzebny będzie przekaźnik R15 na prąd zmienny ze zworą miedzianą w rdzeniu, który należy przezwoić drutem DNE 1,0 wypełniając korpus całkowicie. Rezystor R_d spełnia funkcję ogranicznika prądu, inaczej przy silnie rozładowanym akumulatorze diody prostownicze mogłyby ulec uszkodzeniu.



Rys. 1. Schemat prostownika

Rys. 2. Wersja z transformatorem z odczepem

Uruchamianie i działanie

Po zmontowaniu prostownika, do jego wyjścia należy włączyć akumulator – plus do plusa – i prostownik podłączyć do sieci. Przyciskiem o działaniu astabilnym Sp (przycisk dzwonkowy) doprowadza się napięcie do transformatora Tr. W uzwojeniu wtórnym płynie prąd ładowania akumulatora; jeżeli jest on większy od 1 A, przekaźnik Pp zestykiem 1Pp zamyka obwód zasilania transformatora Tr.

Dioda elektroluminescencyjna D5 sygnalizuje stan ładowania akumulatora, dioda D6 zabezpiecza diodę D5. Jeżeli w czasie ładowania prąd płynący do akumulatora spadnie poniżej 1 A, przekaźnik prądowy Pp zostaje odłączony i zestykiem 1Pp wyłączy napięcie zasilania transformatora. Dioda D5 zgaśnie co jest sygnałem końca ładowania akumulatora.

Oszczędniejszym rozwiązaniem jest układ z dwiema diodami jak na rys. 2, wymaga jednak stosowania transformatora z odczepem na uzwojeniu wtórnym. □

Jednym ze skutków nowych przepisów ruchu drogowego nakazujących jazdę na światłach mijania w okresie od listopada do marca, jest zapewne większa dbałość kierowców o akumulator. W tej sytuacji niezbędne wręcz staje się wyposażenie samochodu w wskaźnik napięcia akumulatora.

Wskaźnik napięcia akumulatora

mgr inż. Paweł Bieńkowski

Proponowany wskaźnik (rys.) sygnalizuje światłem LED (tabl.) stan napięcia w instalacji samochodu. Progowa sygnalizacja z wykorzystaniem dwóch diod świecących wydaje się być mniej absorbująca uwagę kierowcy niż wskaźnik napięcia z miernikiem wychyłowym.

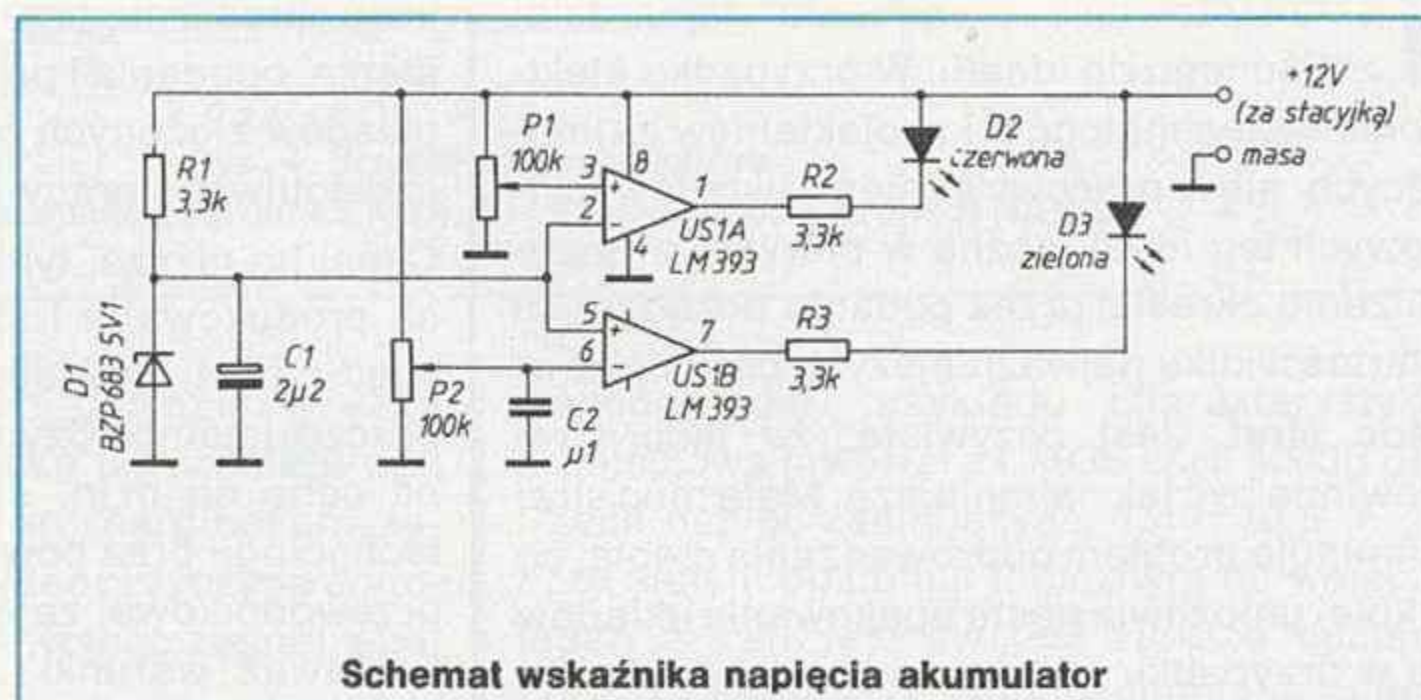
"Sercem" całego układu jest podwójny komparator LM393. Jest to układ przystosowany do zasilania pojedynczym napięciem, charakteryzujący się szerokim zakresem napięć zasilających (3÷32 V) i minimalnym prądem zasilania (poniżej 1 mA). Komparatory mają wyjścia typu "open collector".

Wskaźnik działa na zasadzie współpracy dwóch komparatorów: US1A wykrywa stan zbyt niskiego napięcia, US1B – zbyt wysokie napięcie akumulatora. Do jednego z wejść komparatorów jest doprowadzane napięcie odniesienia z diody Zenera D1, do dwóch innych wejść jest doprowadzana część napięcia zasilania, ustawiona potencjometrami P1 i P2.

Układ działa następująco. Dopóki napięcie zasilania jest takie, że na wejściu nieodwracającym "–" US1A (końcówka 3) napięcie jest niższe niż na wejściu odwracającym "+", na wyjściu panuje stan niski i świeci czerwona dioda D1. Gdy napięcie na wejściu "+"

Swiecenie diod w zależności od stanu akumulatora

Napięcie	Dioda czerwona	Dioda zielona
< 11,3	+	o
11,3 ÷ 14,4	o	o
> 14,4	o	+
+ dioda świeci	o dioda nie świeci	



Schemat wskaźnika napięcia akumulator

przekroczy napięcie odniesienia, wyjście zmienia stan na wysoki i dioda D1 gaśnie. Komparator US1B ma wejścia podłączone odwrotnie, co powoduje że zielona dioda D2 świeci po przekroczeniu na wejściu "+" US1B napięcia odniesienia.

Kondensator C2 zapewnia prawidłowe działanie komparatora US1B. Dobór diody D1 nie jest krytyczny, ale dioda o napięciu 5,1 V ma najmniejszy współczynnik temperaturowych zmian napięcia. Umożliwia to uzyskanie dużej dokładności wskazań w szerokim zakresie temperatur pracy.

Skalowanie wskaźnika sprowadza się do takiego ustawienia progów działania komparatorów, aby przy napięciu zasilającym poniżej 11,3 V świeciła dioda czerwona, a powyżej 14,4 V – dioda zielona. Po wyskalowaniu zaleca się wymianę potencjometrów na odpowiadające im dzielniki rezystorowe, co zapewni długą i bezawaryjną pracę w samochodzie i umożliwi zmniejszenie wymiarów wskaźnika. W czasie, gdy nie świeci żadna dioda, układ pobiera ok. 1,5 mA, świecenie jednej z diod powoduje wzrost prądu zasilania do ok. 6 mA. □



Produkcja Urządzeń Elektronicznych s.c.
01-866 Warszawa
ul. Podczaszyńskiego 31 m 7
tel./fax **34-00-24**

Oferujemy do sprzedaży produkowane przez naszą firmę wysokiej jakości wyroby elektroniczne:
- Dekodery PAL
- Dekodery PAL-SECAM wymienne do odbiorników Helios, Neptun, Elektron
- Transkodery SECAM-PAL
- Generatory 1 MHz
- Fonie równoległe do odbiorników krajowych i zachodnich, czułe i selektywne także do odbiorników w sieciach kablowych
- Konwertery kwarcowe UKF OIRT/CCIR i odwrotne CCIR/OIRT do odbiorników samochodowych i stacjonarnych.

Zapraszamy do współpracy sklepy, hurtownie, zakłady usługowe. Sprzedaż także za zaliczeniem pocztowym.

KUPISZ RAZ - BĘDZIESZ NASZ! RO/101/93

ELEKTRONIKA

26-200 Końskie, ul. Wojska Polskiego 3
tel. 0-4112-6139, fax - 7410, tlx 612444 elmuz pl

o f e r u j e:
- tranzystory mocy MOSFET, tranzystory m.cz. ÷ w.cz. (małej – dużej mocy), układy scalone liniowe i cyfrowe, triaki, tyrystory, diody, mostki prostownicze ...produkcji renomowanych firm MOTOROLA, TEXAS, NEC, SANYO, PANASONIC, HITACHI, TOSHIBA, SIEMENS, ST, PHILIPSA, LITEON...
- inne podzespoły elektroniczne z importu (przełączniki, wentylatory, gałki, rezystory, kondensatory....),
- dostępne są również elementy SMD,
- w dyspozycji ponad 30 000 elementów,
- krótkie terminy realizacji, wysyłamy pocztą.

Zapraszamy do współpracy sklepy i producentów sprzętu elektronicznego. RO/037/94

W artykule podano ogólne informacje o podstawowych parametrach, budowie, zaletach i wadach różnych serii układów cyfrowych CMOS.

2.1. Układy cyfrowe CMOS

Mieczysław Kręciejewski

Istotą pracy każdego konstruktora jest skonstruowanie urządzenia najbardziej zbliżonego do ideału. W przypadku elektroników-technologów i projektantów zajmujących się opracowywaniem układów cyfrowych ten ideał można w pierwszym przybliżeniu określić przez podanie pożądanych wartości kilku najważniejszych parametrów:

Moc strat. Jest oczywiste, że moc strat powinna być jak najmniejsza. Mała moc strat eliminuje problem odprowadzania ciepła, co z kolei umożliwia gęste upakowanie układów (a w przypadku scalania – budowę układów LSI i VLSI), upraszcza konstrukcję zasilacza (cena, wymiary), zwiększa niezawodność, umożliwia zasilanie bateryjne itd. Obserwowaną ostatnio tendencją zmniejszenia mocy strat jest wprowadzanie układów zasilanych napięciem 3 V.

Szybkość. Szybkość pracy układów cyfrowych powinna być duża – na tyle duża aby nie ograniczała szybkości działania budowanego przy ich użyciu urządzenia. W przypadku układów prostych (kombinacyjnych) szybkość określa się przez podanie czasów narastania, opadania i propagacji, a w przypadku układów złożonych określa się maksymalną częstotliwość pracy (sygnału zegarowego).

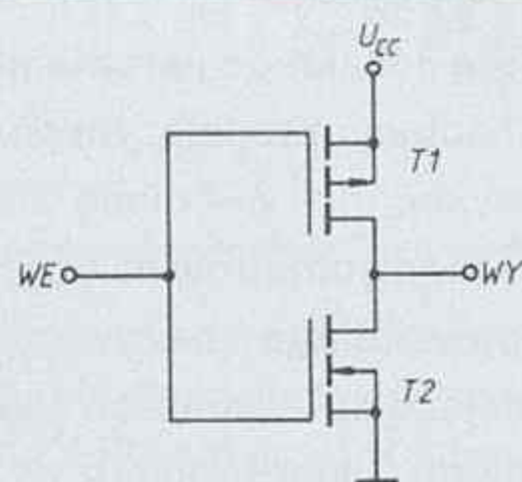
Cena. Im niższa, tym lepiej. Układy cyfrowe są produkowane i stosowane masowo, tak więc nawet niewielkie obniżenie ceny jest bardzo istotne. Czynnikami jakie wpływają na cenę są m.in. stopień skomplikowania technologii oraz powierzchnia struktury półprzewodnikowej zajęta przez układ.

Ponieważ warunki uzyskania małej mocy strat i dużej szybkości działania są wzajemnie sprzeczne, konstruktorzy układów cyfrowych muszą dokonywać kompromisów. I tak, produkuje się układy szybkie kosztem zwiększonego poboru mocy, a także o małym poborze mocy, ale za to wolniejsze. W celach porównawczych wprowadzono parametr zwany współczynnikiem dobroci, zdefiniowany jako iloczyn (typowych wartości) czasu propagacji i mocy strat podstawowej bramki. Im mniejsza jest wartość współczynnika dobroci, tym lepiej.

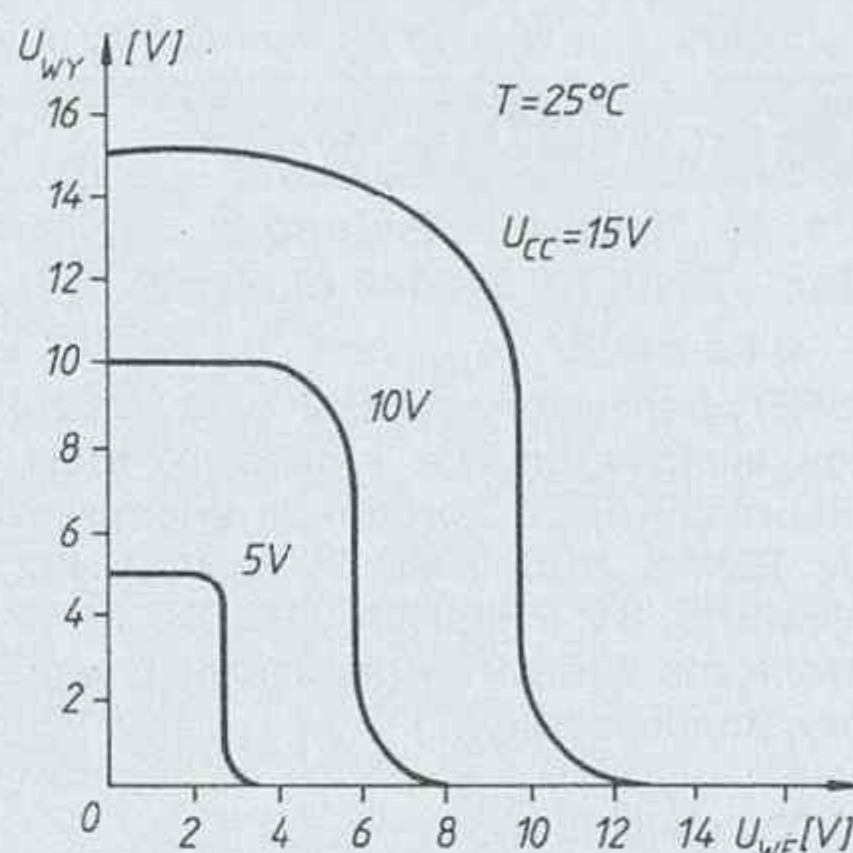
W okresie kilkudziesięciu lat istnienia układów scalonych opracowano wiele różnych serii układów cyfrowych różniących się zarówno szybkością, jak i mocą strat. Ogólnie można jednak zaobserwować, że w miarę upływu czasu następuje zmniejszanie współczynnika dobroci. Jako pierwsze pojawiły się na rynku układy cyfrowe bipolarne. Wśród nich największą popularność zdobyła rodzina TTL. Przez długie lata rynek był zdominowany przez układy TTL, które faktycznie stworzyły obowiązujący do dziś standard. W miarę postępu technologii rodzinę TTL uzupełniano coraz nowymi seriami ("S", "LS", "ALS", "F"). Zachowano przy tym zgodność oznaczeń numerycznych układów funkcjonalnie jednakowych oraz typ obudowy i rozkład wyprowadzeń.

Układy cyfrowe MOS wprowadzono ze znacznym opóźnieniem w stosunku do układów bipolarnych. Przyczyna tego leży w trudnościach technologicznych – wytworzenie tranzystora MOS okazało się znacznie trudniejsze od wytworzenia tranzystora bipolarnego. Obecnie, po pokonaniu tych trudności i osiągnięciu dużego stopnia dojrzałości technologii MOS, objawiły się jej liczne zalety, co widać zwłaszcza w dziedzinie układów cyfrowych. Specyficzną podklasą układów MOS są układy CMOS (Complementary MOS) wykorzystujące jednocześnie tranzystory NMOS (kanał typu n) i PMOS (kanał typu p). W efekcie otrzymuje się układy o bardzo małym poborze mocy (zwłaszcza statycznym) oraz łatwości scalania i tym samym bardziej uniwersalne.

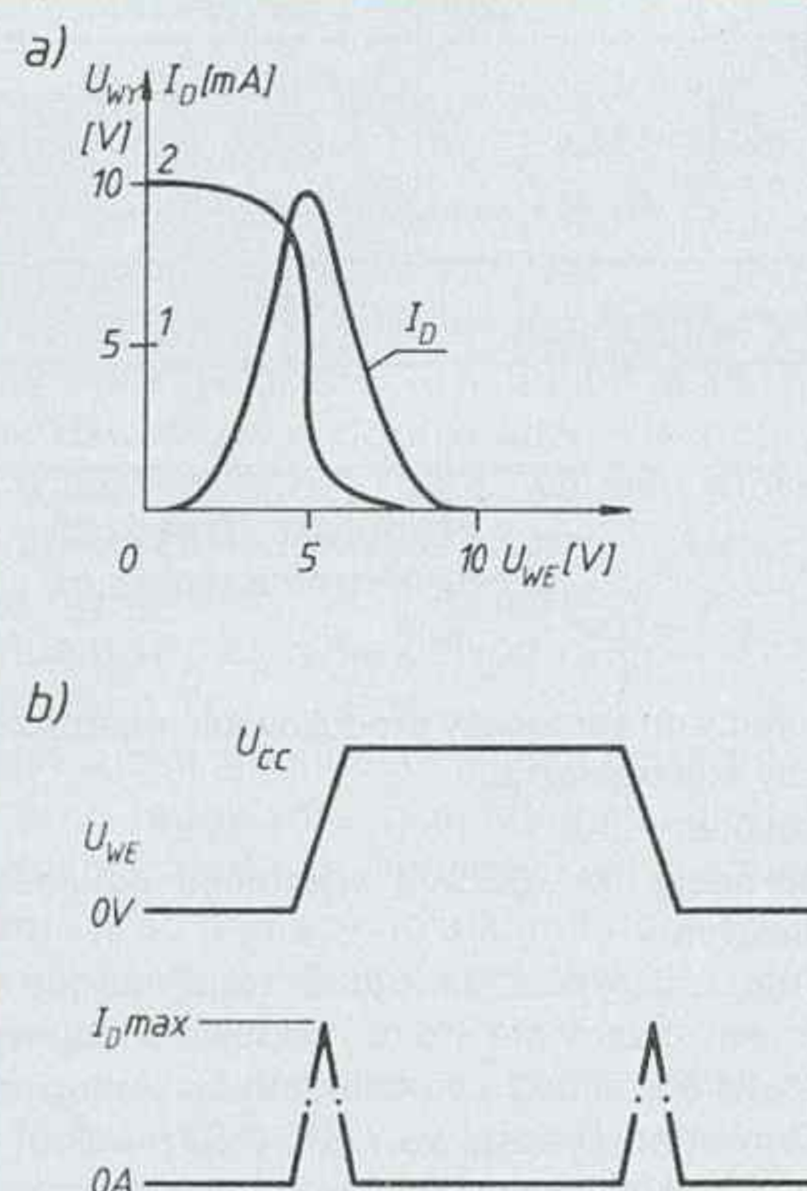
Pierwszymi popularnymi układami CMOS wprowadzonymi na rynek były układy cyfrowe serii 4000. Główną zaletą tych układów jest mały pobór mocy w stanie statycznym i przy małych częstotliwościach pracy. Niestety, ich szybkość działania była znacznie mniejsza od szybkości układów TTL. Cechą szczególną układów serii 4000 jest możliwość ich zasilania napięciem z zakresu 3÷18 V. Obecnie na rynku znajdują się układy serii 4000B, ulepszonej w stosunku do pierwowzoru. Układy obu tych serii nie wykazują żadnej zgodności z układami TTL. Następnym krokiem w rozwoju techniki CMOS było wprowadzenie na rynek rodziny układów 74C (C od CMOS). Po raz pierwszy nastąpiła tu zgodność funkcjonalna, oznaczeniowa i końcówkowa układów CMOS z układami TTL – układy serii 74C stanowiły odpowiedniki serii 74L (przestarzała i nie stosowana już seria układów TTL o małym



Rys. 1. Schemat inwertera CMOS



Rys. 2. Charakterystyka przejściowa inwertera CMOS serii 4000B



Rys. 3. Pobór prądu ze źródła zasilania (ID – prąd pobierany ze źródła zasilania)
a – charakterystyka przejściowa, b – przebiegi czasowe

poborze mocy). W ten sposób rozpoczęła się nowa era w technice cyfrowej. Wprowadzane w następnych latach nowe serie układów CMOS zachowywały tę zgodność z rodziną TTL. I tak, kolejno pojawiły się układy serii 74HC (High Speed CMOS) oraz 74AC (FACT-Fairchild Advanced CMOS Technology).

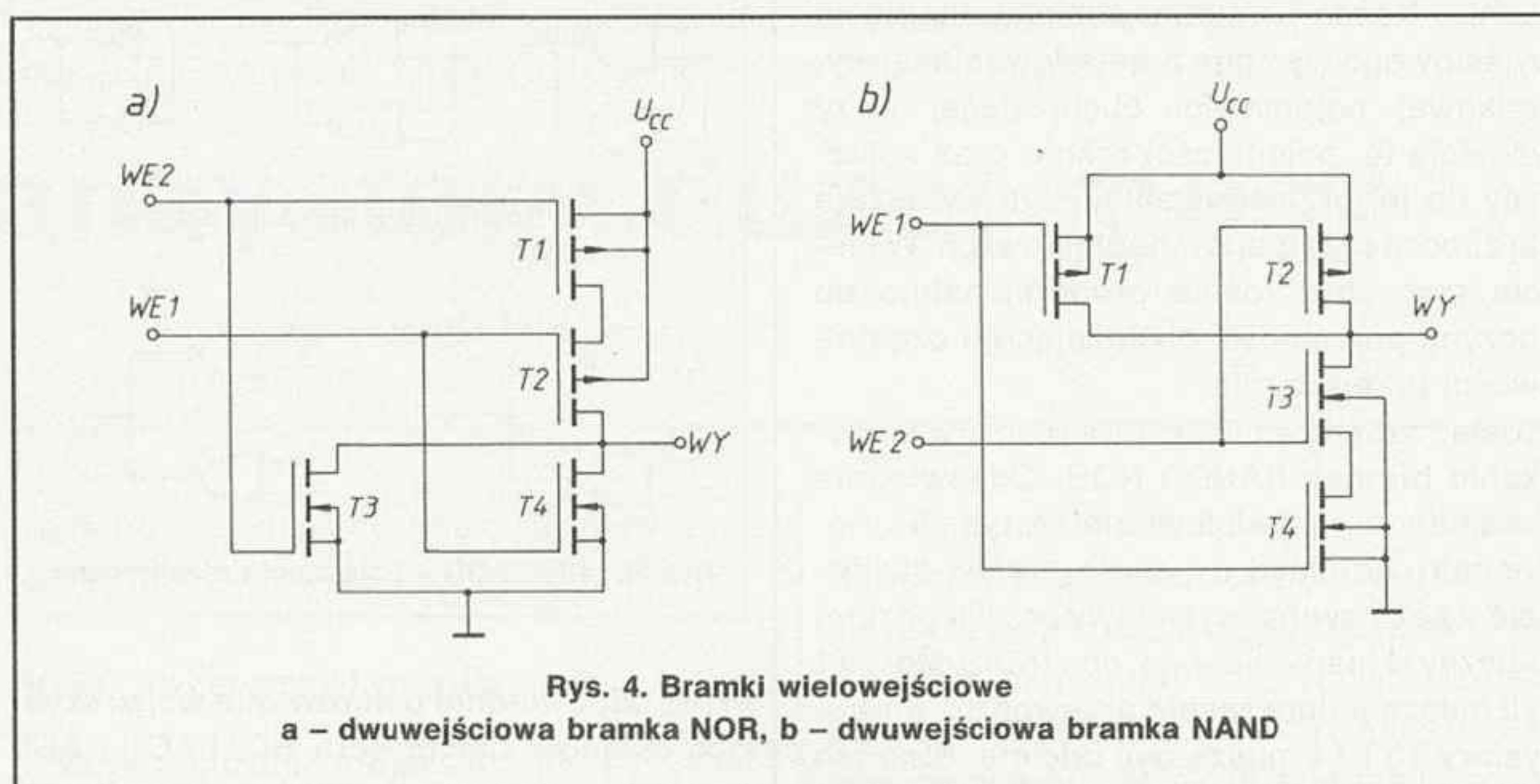
Mimo że układy HC, jak i FACT są odpowiednikami układów TTL, to jednak występują pewne różnice w parametrach elektrycznych. Jedną z takich różnic jest położenie progu przełączania, czyli granicy między poziomami logicznymi niskim (L) i wysokim (H). W układach TTL ten próg przełączania wynosi ok. 1,4 V. W układach serii HC i AC próg przełączania jest równy połowie napięcia zasilającego, tzn. przy napięciu zasilającym 5 V wynosi on ok. 2,5 V. Tak więc bezpośrednia współpraca TTL-HC lub TTL-AC grozi niepewnym działaniem układu. Dla uniknięcia tej niedogodności wprowadzono serie HCT i ACT układów CMOS. Układy tych serii mają zmieniony próg przełączania tak, aby odpowiadał progowi układów TTL, pozostałe ich parametry nie różnią się od parametrów układów serii odpowiednio HC i AC oznaczonych tym samym numerem. O ile więc układy HCT i ACT mogą bezpośrednio współpracować lub zastępować układy TTL (serii odpowiednio LS i ALS), to układy serii HC i AC są przeznaczona do sterowania układów tej samej grupy. Dlatego też można wśród nich spotkać również układy nie mające odpowiedników TTL. Ponadto układy serii HC i AC mogą pracować z napięciem zasilającym z zakresu 2-6 V, w przeciwieństwie do układów serii HCT i ACT, które są przewidziane do zasilania napięciem takim samym jak układy TTL.

Wprowadzona jako ostatnia rodzina ACL (Advanced CMOS Logic) również jest oznaczana symbolem 74AC, ale zrywa z tradycją całkowitej zgodności układów CMOS z układami TTL. Dokładniej mówiąc, układy tej serii przestały być zgodne końcówkowo z układami TTL, zachowując jednak nadal zgodność funkcjonalną i oznaczeń. Przyczyną tego jest zastosowanie nowego standardu wyprowadzeń końcówek z obudów, korzystniejszego z punktu widzenia projektowania płytek drukowanych. Układy ACL są produkowane również w dwóch wersjach: z progiem CMOS (74AC) i z progiem TTL (74ACT).

W tablicy zebrano podstawowe parametry współcześnie stosowanych serii układów TTL i CMOS. Z tablicy tej wynika, że z punktu widzenia szybkości działania następujące serie CMOS i TTL są równoważne:

74HC	74LS
FACT	74ALS
ACL	74S, FAST

Wyraźnie jednak widać, że układy CMOS pobierają mniejszą moc niż ich odpowiedniki TTL, poza tym dysponują lepszą zdolnością sterowania dużych obciążeń i – ze względu na korzystniejsze położenie progu przełączania – większym marginesem zakłóceń. Jasna staje się więc przyczyna dominacji układów CMOS we współczesnej technice cyfrowej.



Rys. 4. Bramki wielowejściowe
a – dwuwejściowa bramka NOR, b – dwuwejściowa bramka NAND

Podstawowe bramki CMOS

Podstawowym układem CMOS jest inwerter (rys. 1) wykonany z dwóch tranzystorów MOS normalnie wyłączonych, o przeciwnych typach kanałów. Analiza tego prostego układu umożliwia wyciągnięcie wiele wniosków ogólnych dotyczących układów CMOS.

W stanie statycznym zawsze jeden z tranzystorów jest odcięty, a drugi przewodzi. Gdy wejście układu jest w stanie niskim, to tranzystor T2 jest odcięty, a tranzystor T1 przewodzi. W tym stanie napięcie wyjściowe jest równe napięciu zasilającemu U_{CC}. Dla wysokiego poziomu wejściowego tranzystory znajdują się w przeciwnych stanach i napięcie wyjściowe jest równe zeru. Wartość progu przełączania inwertera nie jest stała, lecz zmienia się razem ze zmianami napięcia zasilającego U_{CC} i wynosi ok. $1/2U_{CC}$. Dzięki temu układy CMOS mogą pracować poprawnie z różnymi napięciami zasilającymi (w połączeniu z małym poborem mocy możliwe jest więc zasilanie układów CMOS z baterii bez użycia stabilizatora). Na rys. 2 przedstawiono dla przykładu charakterystykę przejściową inwertera CMOS serii 4000B dla trzech napięć zasilających: 15 V, 10 V, 5 V.

Przy stałym poziomie logicznym na wejściu jeden z tranzystorów jest zawsze odcięty i prąd pobierany ze źródła zasilającego jest bardzo mały. Ten prąd spoczynkowy decyduje o statycznej mocy strat. Podczas przełączania układu występuje natomiast stan przejściowy, w którym oba tranzystory jednocześnie przewodzą (rys. 3). W związku z tym moc tracona w układzie przełączanym z pewną częstotliwością zależy od:

- częstotliwości przełączania; przy wzroście częstotliwości przełączania rośnie również częstotliwość występowania stanu przejściowego, czyli średni prąd pobierany ze źródła zasilającego,
- napięcia zasilającego; przy wyższym napięciu zasilającym zwiększa się prąd pobierany przez układ w stanie przejściowym, a poza tym moc jest iloczynem napięcia i prądu,
- czasu trwania zboczy sygnału sterującego; przy dłuższych zboczach wydłuża się czas pracy układu w stanie przejściowym i w efekcie zwiększa się średni prąd pobierany ze źródła zasilającego.

Dodatkowym i istotnym czynnikiem wpływającym na straty mocy układu CMOS są pojemności obciążające jego wyjście (np. montażowe lub wejściowe bramek sterowa-

Porównanie różnych serii układów TTl i CMOS

RODZINA			TTL				CMOS			
SERIA			LS	ALS	S	FAST	4000B	HC	FACT	ACL
Napięcie zasilające		[V]	4,5..5				3..18	2..6	2..6	3..5,
Moc strat na 1 bramkę	w spoczynku	[mW]	2	1	20	4	0,001	0,0025	0,0025	0,002
	dla 100 kHz	[mW]	2	1	20	4	0,1	0,17	0,2	0,25
Czas propagacji		[ns]	10	4	3	3	105	8	5	3
Maks. częstotliwość zegara		[MHz]	35	45	100	125	10	40	125	150
Prąd wejściowy w stanie niskim		[μA]	400	200	2000	600	0,1	1	1	1
Prąd wejściowy w stanie wysokim		[μA]	20	20	20	20	0,1	1	1	1
Prąd wyjściowy w stanie niskim		[mA]	8	8	20	20	0,44	4	24	24
Prąd wyjściowy w stanie wysokim		[mA]	0,4	0,4	1	1	1,6	4	24	24
Współczynnik dobroci (100kHz)		[pJ]	20	4	60	12	11	1,4	1	0,7

nych). Każda zmiana poziomu napięcia wyjściowego wymaga przeładowania tej wypadkowej pojemności obciążającej. Przy wzroście tej pojemności rośnie czas konieczny do jej przeładowania, czyli wydłużają się zbocza przebiegów napięciowych. W efekcie moc strat rośnie proporcjonalnie do iloczynu pojemności obciążającej i częstotliwości przełączania.

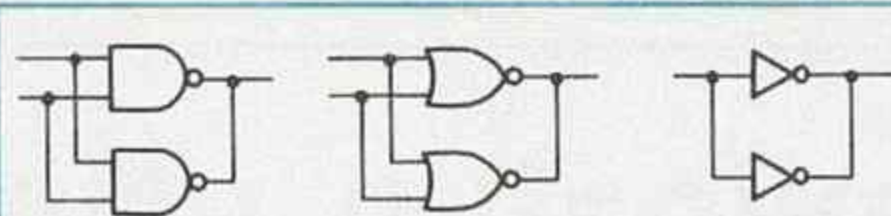
Prosta rozbudowa inwertera umożliwia uzyskanie bramek NAND i NOR. Odpowiednie schematy są przedstawione na rys. 4.

Rozpatrując układ z rys. 4a można stwierdzić, że aby sygnał wyjściowy przyjął poziom logiczny H (napięcie U_{CC}), oba tranzystory T1 i T2 muszą jednocześnie przewodzić, a tranzystory T3 i T4 muszą być odcięte. Stan ten uzyska się tylko w przypadku jednoczesnego wysterowania wejść 1 i 2 bramki napięciami o poziomach logicznych L (0 V). Zgodnie więc z dodatnią konwencją logiczną (0 = L, 1 = H) układ spełnia funkcję NOR. Bramkę NAND (rys. 5b) otrzymuje się przez zamianę tranzystorów n-kanałowych z p-kanałowymi, a następnie przez odwrócenie układu "do góry nogami". Aby w tak utworzonym układzie uzyskać na wyjściu poziom logiczny L, oba wejścia muszą być wysterowane sygnałami o poziomach logicznych H.

Dokładna analiza obu układów umożliwia stwierdzenie pewnej cechy charakterystycznej dla bramek CMOS, np. w przypadku bramki NOR poziom L na wyjściu można wymusić przez następujące kombinacje sygnałów wejściowych:

WE1	WE2
L	H
H	L
H	H

W pierwszym przypadku przewodzi tranzystor T3 (oraz, co teraz jest nieistotne - T2), w drugim T4 (oraz T1), a w trzecim przewodzą jednocześnie tranzystory T3 i T4. A zatem, w trzecim przypadku rezystancja wyjściowa bramki jest najmniejsza, gdyż wynika z równoległego połączenia rezystancji dren-źródła dwóch (a nie jednego) tranzystorów. Ponieważ przy określonym napięciu wyjściowym prąd wyjściowy zależy zgodnie z prawem Ohma od wartości rezystancji wyjściowej, można stwierdzić, że obciążalność statyczna wyjścia bramki NOR w stanie L rośnie przy wzroście liczby wejść w stanie H. Podobnie można dojść do wniosku, że obciążalność statyczna wyjścia bramki NAND w stanie H rośnie ze wzrostem liczby wejść w stanie L. Układy cyfrowe mające takie właściwości noszą nazwę niebuforowanych. Dodatkową wadą układów niebuforowanych jest zależność czasów propagacji od stromości zboczy sygnałów sterujących. W celu wyeliminowania tych efektów stosuje się buforowanie, które polega na włączaniu dodatkowych inwerterów pełniących funkcję separatorów na wejściach, wyjściach lub jednocześnie na wejściach i wejściu.



Rys. 5. Równoległe łączenie bramek



Rys. 6. WIRED-OR – połączenia niezalecane

Przez odpowiednie buforowanie wejść szybkich układów CMOS serii HC, FACT i ACL uzyskuje się ponadto ich dwie wersje: "naturalną" z progiem przełączania równym połowie napięcia zasilającego oraz TTL – z progiem ok. 1,4 V. Współcześnie produkowane układy CMOS są w większości układami buforowanymi (np. litera B w oznaczeniu serii 4000B oznacza właśnie buforowanie). Nieliczne układy niebuforowane są oznaczane dodatkowo literami U lub UB.

Uszkodzenia układów CMOS

Typowe uszkodzenia układów CMOS są związane ze zjawiskami przebicia dielektryka bramki i zatrzaskiwania. Przebicie dielektryka bramki prowadzące do nieodwracalnego uszkodzenia tranzystora MOS może być spowodowane zwykłym dotknięciem ręką końcówki układu scalonego. Napięcia przebicia bramki tranzystorów MOS są rzędu 100 V, natomiast człowiek może się naładować do potencjału kilkunastu kV! Przepływ ładunku, jaki następuje przy dotknięciu bramki tranzystora MOS, może być wystarczający do trwałego uszkodzenia dielektryka. W celu uniknięcia tego typu uszkodzeń układy CMOS są wewnętrznie zabezpieczane, niemniej jednak producenci zalecają postępować zgodnie z następującymi zasadami:

- Układy CMOS powinny być przechowywane w odpowiednich opakowaniach antystatycznych (gąbka przewodząca, "rurki" z odpowiedniego plastyku lub metalowe).
- Przed montażem układy należy umieścić na uziemionej płycie przewodzącej (blacie stołu). Człowiek przeprowadzający montaż powinien być również uziemiony (np. za pomocą specjalnych bransoletek na nadgarstkach).
- W czasie pracy z układami CMOS należy unikać noszenia ubrań łatwo elektryzujących się (np. z nylonu).
- Nie należy wkładać ani wyjmować układów CMOS z podstawek przy włączonym napięciu zasilającym. Należy sprawdzić, czy w źródłach zasilających nie występują przepięcia.
- Należy się posługiwać uziemioną lutownicą.
- Nie należy przekraczać parametrów dopuszczalnych podanych przez producenta.

Drugie zjawisko – zatrzaskiwanie – polega na włączeniu w wyniku dodatniego sprzężenia zwrotnego pasożytniczych tranzystorów p-n-p i n-p-n występujących w strukturze scalonej. Powstający w wyniku tego przepływ prądu blokuje działanie układu, a nawet może doprowadzić do jego uszkodzenia. Producenci stosują różnego rodzaju zabezpieczenia wewnętrzne przed zatrzaskiwaniem, tak że w nowych układach CMOS szansa jego wystąpienia jest niewielka. Należy jednak unikać takich warunków pracy, w których mogą wystąpić jakiekolwiek przepięcia.

Zasady stosowania układów CMOS

Obciążalność wyjściowa

W przeciwieństwie do układów TTL obciążalność wyjściowa w stanie statycznym na ogół nie stanowi problemu. Jednakże w przypadku, gdy istotna jest szybkość przełączania, następuje ograniczenie liczby sterowanych wejść. Wynika to z tego, że każde wejście CMOS wprowadza obciążenie pojemnością rzędu 5 pF, co oczywiście wydłuża czasy przełączania.

Równoległe łączenie bramek

W zastosowaniach, które wymagają zwiększonego prądu wyjściowego, dopuszcza się równoległe łączenie bramek tego samego typu (rys. 5). Połączenie takie charakteryzuje się również większą szybkością przełączania. Należy natomiast unikać zwierania samych wyjść bramek (połączenie WIRED-OR, rys. 6), gdyż może to zakłócić poprawną pracę układu.

Nie wykorzystane wejścia

Wolne wejścia należy łączyć, zależnie od typu bramki, do masy, napięcia U_{CC} lub też łączyć z wejściami wykorzystanymi. Ze względu na możliwość występowania zakłóceń nie należy pozostawiać wejść nigdzie nie podłączonych – duża impedancja wejściowa powoduje, że potencjał wejścia zostawionego "w powietrzu" może "pływać" między poziomami L i H.

Napięcie zasilające

Napięcie zasilające (z wyjątkiem układów z progiem TLL) może być dobrane z pewnego zakresu, ale dobierając je trzeba uwzględnić kompromis między poborem mocy a szybkością. W szczególności układy CMOS mogą być zasilane niestabilizowanym napięciem baterii.

Współpraca z układami TTL

Do współpracy z układami TTL należy stosować układy z progiem przełączania TTL (w oznaczeniu litera T: HCT, ACT). □

LITERATURA

[1] Katalogi układów CMOS firm Texas Instruments i Philips

Szwajcarska firma Asea Brown Boveri wprowadziła na rynek europejski rodzinę tranzystorów dużej mocy IGBT do pracy w zakresie prądów do 200 A i napięć do 1000 V.

IGBT – tranzystory dużej mocy

Cezary Rudnicki

Tranzystory łączą w sobie pozytywne cechy tranzystorów bipolarnych (odporność na zwarcie) i tranzystorów MOSFET dużej mocy (łatwość sterowania). Obecnie tranzystory tego typu cieszą się dużą popularnością i są produkowane przez wiele firm o uznanym autorytecie, takich jak wspomniana już Asea Brown Boveri, International Rectifier, SGS-Thomson, Siemens i Toshiba. Tranzystory bipolarne z izolowaną bramką (IGBT – Insulated Gate Bipolar Transistors) są stosowane w zasilaczach bezprzerwowych, układach sterujących silnikami dużej mocy, w źródłach prądowych do spawarek elektrycznych oraz w różnego rodzaju przetwornicach. Ostatnio obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania tymi tranzystorami, są coraz częściej stosowane, począwszy od prostych układów napędowych stałoprądowych aż do rozbudowanych układów z zasilaniem trójfazowym. Symbol graficzny tranzystora IGBT (rys.1) w pełni odzwierciedla jego budowę, wejście jak w tranzystorze MOS, a wyjście – jak w bipolarnym. Jego elektrody mają nazwy: bramka, emiter i kolektor.

Obecnie istnieją na rynku dwie konstrukcje tranzystorów IGBT: tranzystory o strukturze epitaksjalnej, znane jako PT-IGBT, oraz tranzystory o strukturze homogenicznej (NPT-IGBT). Przekroje tych struktur są przedstawione na rys.2. W tablicy 1 jest przedstawione porównanie przeciętnych parametrów elektrycznych różnych elementów dużej mocy.

IGBT jako przełącznik

Proces włączania tranzystora IGBT przebiega niemal identycznie jak w tranzystorze MOSFET dużej mocy. Czas włączania tranzystora jest zależny od rezystancji w obwodzie bramki. Faza nasycenia dynamicznego ma podobny charakter jak w tranzystorach bipolarnych.

Czas niezbędny do wprowadzenia nośników ładunku do obszaru N, jak również napięcie nasycenia, są mniejsze niż w przypadku tranzystorów bipolarnych. W przeciwieństwie do tranzystorów bipolarnych, w których głębokość nasycenia może być sterowana prądem bazy, tu nie ma takiej możliwości.

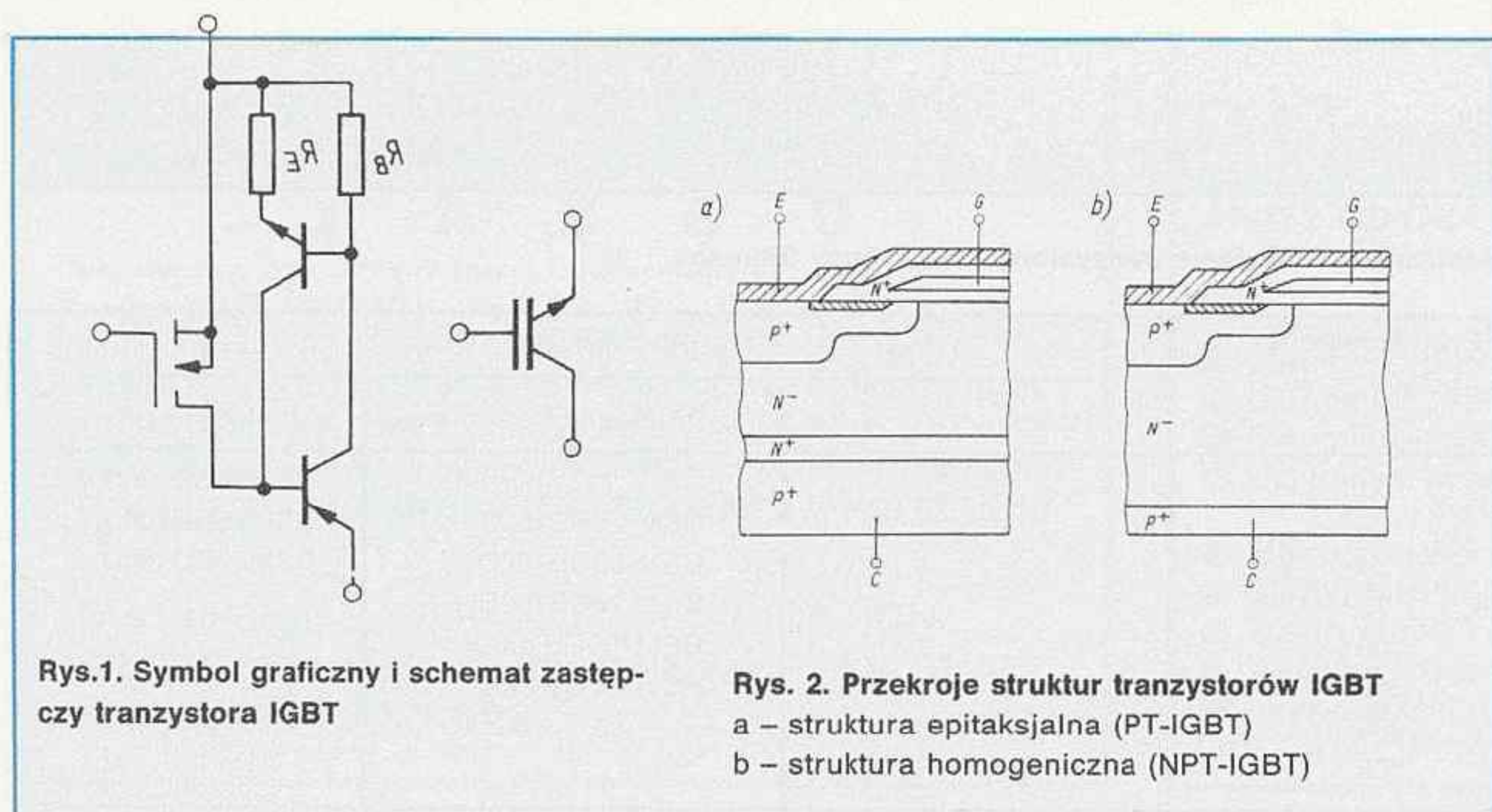
Na rys.3a przedstawiono przebieg włączania tranzystora IGBT o prądzie maksymalnym 50 A i napięciu 1000 V. Proces składa się z trzech faz. Pierwsza faza rozpoczyna się w momencie odcięcia napięcia zasilającego. W drugiej fazie dioda przejmuje napięcie zasilające, szybkość jego zmian du/dt jest zależna od parametrów dynamicznych diody i parametrów określających sterowanie tranzystora IGBT oraz od rezystancji w obwodzie bramki. Czas trwania fazy trzeciej jest związany z procesem gromadzenia nośników mniejszościowych (dziur) w obszarze N. Szybkość narastania prądu w tranzystorach IGBT może nawet przekroczyć wartość 1000 A/μs.

Czas trwania procesu wyłączania jest zależny przede wszystkim od przebiegu tylnego zbocza prądu, od kształtu "ogona prądowego". Ładunek niesiony przez ten "ogon" określa straty wyłączania. W tranzystorach NPT-IGBT przebieg tylnego zbocza prądu jest zależny od sprawności emitera w obszarze złącza tylnego N-P+ i jest niezależny od temperatury.

Na rys.3b przedstawiono proces wyłączania tranzystora NPT-IGBT w dwóch różnych temperaturach (25°C i 120°C). Na uwagę zasługuje fakt, że ładunek niesiony przez tylne zbocze prądu jest bardzo mały i nie zmienia się ze zmianami temperatury. Na rys.3c, przedstawiono proces wyłączania tranzystora PT-IGBT. Widoczna jest tu silna zależ-

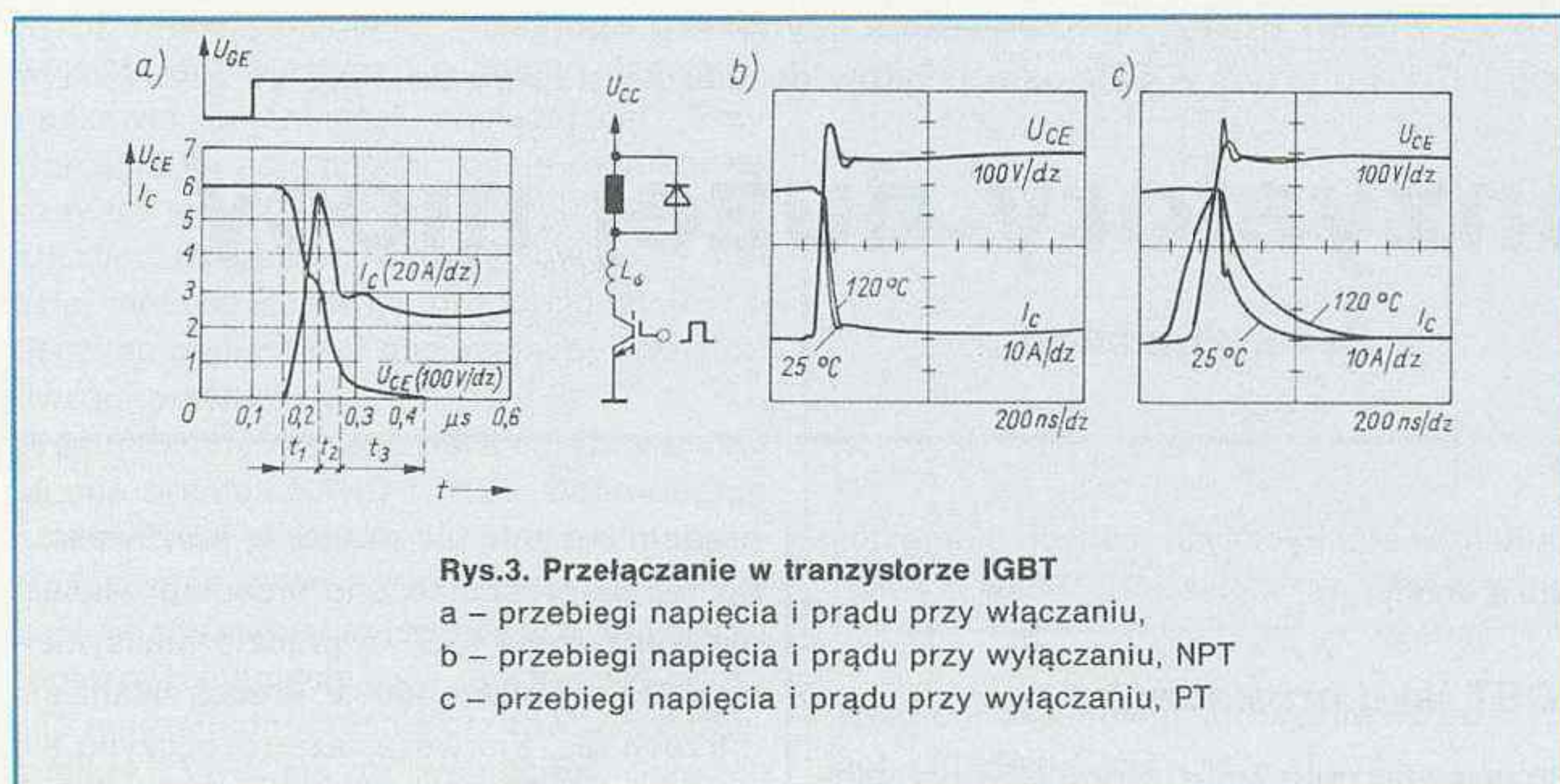
Tablica 1. **Porównanie właściwości różnych elementów dużej mocy**

	GTO	Bipolar	IGBT	MOS-FET
Napięcie pracy [V]	5000	1200	1000	1000
Prąd maksymalny [A]	3000	300	200	10
Czas włączania [μs]	3÷5	2	0,2	0,1
Czas wyłączania [μs]	10÷25	15÷25	1	0,3÷0,5
Częstotliwość [kHz]	1	2÷5	1÷20	10÷50
Moc sterowania	duża	średnia	mała	mała
Przeciętne parametry				
Napięcie [V]	1200	800	600	500
Prąd [A]	600	100	25	10
Częstotliwość [kHz]	1	3	20	20
Moc sterująca [W]	90	52	1,8	2,7



Rys.1. Symbol graficzny i schemat zastępczy tranzystora IGBT

Rys. 2. Przekroje struktur tranzystorów IGBT
a – struktura epitaksjalna (PT-IGBT)
b – struktura homogeniczna (NPT-IGBT)



Rys.3. Przełączanie w tranzystorze IGBT
a – przebiegi napięcia i prądu przy włączaniu,
b – przebiegi napięcia i prądu przy wyłączaniu, NPT
c – przebiegi napięcia i prądu przy wyłączaniu, PT

ność strat wyłączania od temperatury objawiająca się drastycznym wzrostem chwilowych wartości napięcia nasycenia i prądu kolektora. Ma to również pewną korzystną cechę – występują mniejsze przepięcia przy wyłączaniu.

Ograniczenia du/dt i di/dt

Konieczne jest rozróżnienie między skutkami szybkiego narastania prądu i wzrostu napięcia w rozpatrywanym układzie (np. szkodliwa emisja zakłóceń u(t) przy szybkim narastaniu prądu di/dt i obecności elementów indukcyjnych L; $u(t) = -L \cdot di/dt$) i ich wpływem na działanie tranzystora, który wytwarza takie szybkie, skokowe przebiegi. Nadmierna szybkość narastania napięcia du/dt w tranzystorze PT-IGBT może spowodować jego zablokowanie. Taki efekt nie występuje w tranzystorze NPT-IGBT. Duże wartości di/dt mogą powodować przepływ prądów przez diodę, jeżeli jej czas włączania jest duży. Moduły IGBT wyglądają na ogół tak, że mają dołączone równolegle scalone diody o miękkim powrocie i małym ładunku nawet przy dużych szybkościach narastania prądu ($di/dt > 1000A/\mu s$).

Duże wartości du/dt, jakie mogą wystąpić przy wyłączaniu prądu w elementach indukcyjnych, np. $du/dt > 5\ kV/\mu s$, mogą powodować wprowadzenie w stan przewodzenia innego tranzystora.

Na rys.4 przedstawiono zastępczy schemat tranzystora IGBT w jego najprostszej formie z pojemnością wejściową (rys.4a) oraz przebieg prądu w czasie włączania (rys.4b). Z chwilą pojawienia się na tranzystorze przebiegu napięcia narastającego o szybkości du/dt pasożytniczy prąd pojemnościowy, za pośrednictwem pojemności sprzężenia zwrotnego, oddziaływuje na wejście tranzystora w sposób zależny od impedancji jego obwodu wejściowego. Może to spowodować ponowne włączenie tranzystora IGBT. Aby temu zapobiec, należy stosować dostatecznie małe wartości rezystancji między bramką i emiterem lub ujemną polaryzację bramki w stanie wyłączenia.

Obszar bezpiecznej pracy tranzystorów IGBT

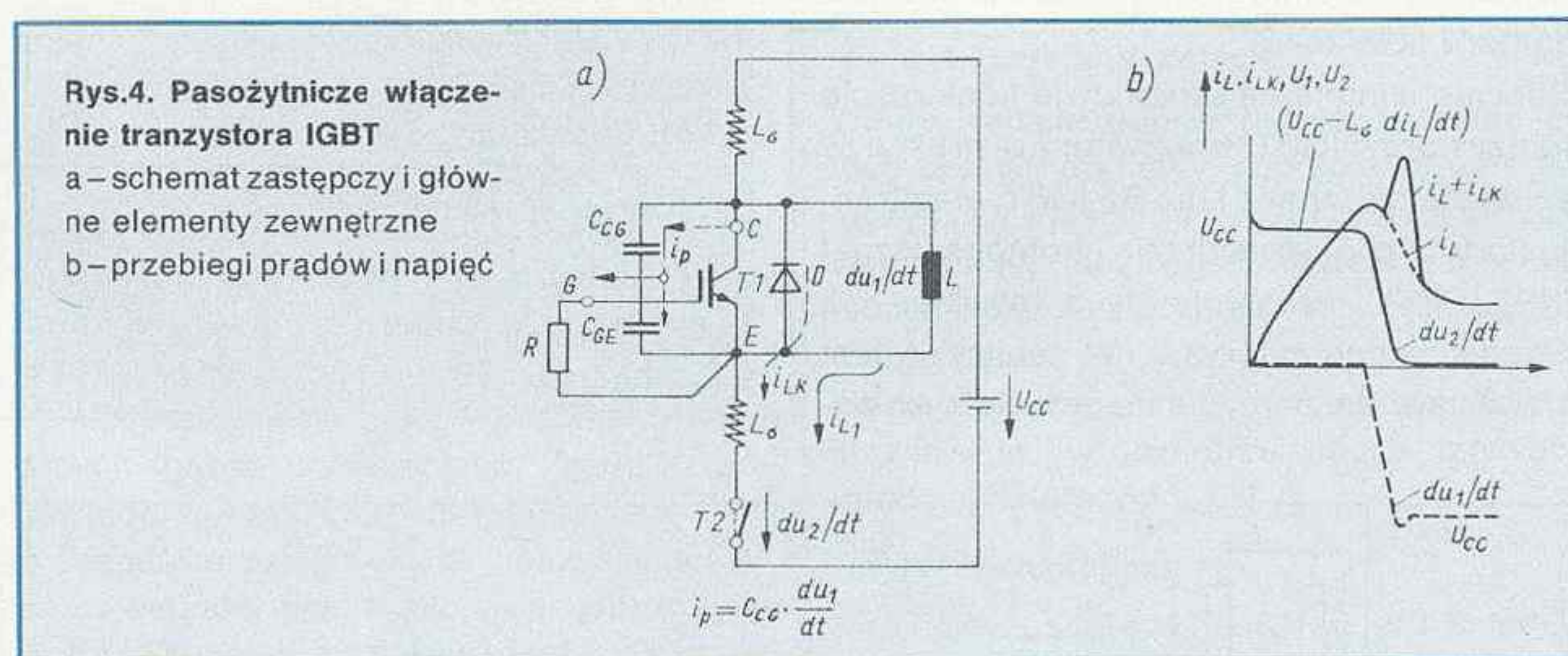
Obszar bezpiecznej pracy SOAR (Safe Operating ARea) tranzystora dużej mocy MOSFET (na charakterystykach wyjściowych) ma kształt prostokątny w zakresie napięć aż do wartości maksymalnej. Tranzystory NPT-IGBT również charakteryzują się prostokątnym obszarem bezpiecznej pracy. SOAR tranzystora PT-IGBT jest natomiast ograniczony. Przyczyną jest tu możliwość wystąpienia zjawiska drugiego przebicia lub efektu blokowania. Tranzystor NPT-IGBT jest całkowicie wolny od zjawiska blokowania, wobec czego może być wykorzystywany w pełnym zakresie napięć nawet przy dużych prądach, aż do prądu w stanie zwarcia. W najgorszym przypadku może nastąpić blokowanie wówczas, gdy wyłączanie następuje natychmiast po osiągnięciu przez prąd tranzystora wartości maksymalnej. Ponieważ jednak tranzystor NPT-IGBT ma prostokątny obszar bezpiecznej pracy, stosowanie układów amortyzujących nie jest konieczne.

Sterowanie tranzystorów IGBT

Tranzystory o sterowaniu typu MOS (SIPMOS, IGBT) mają zalety w porównaniu z tranzystorami bipolarnymi, dopóki układy współpracujące, włączając w to układy sterujące, zabezpieczenia i pomocnicze układy zasilające, są tańsze. Tak jest w przypadku IGBT, a ponadto zbocza sygnałów przełączających mogą być precyzyjnie kształtowane, np. w celu ograniczania zakłóceń elektromagnetycznych.

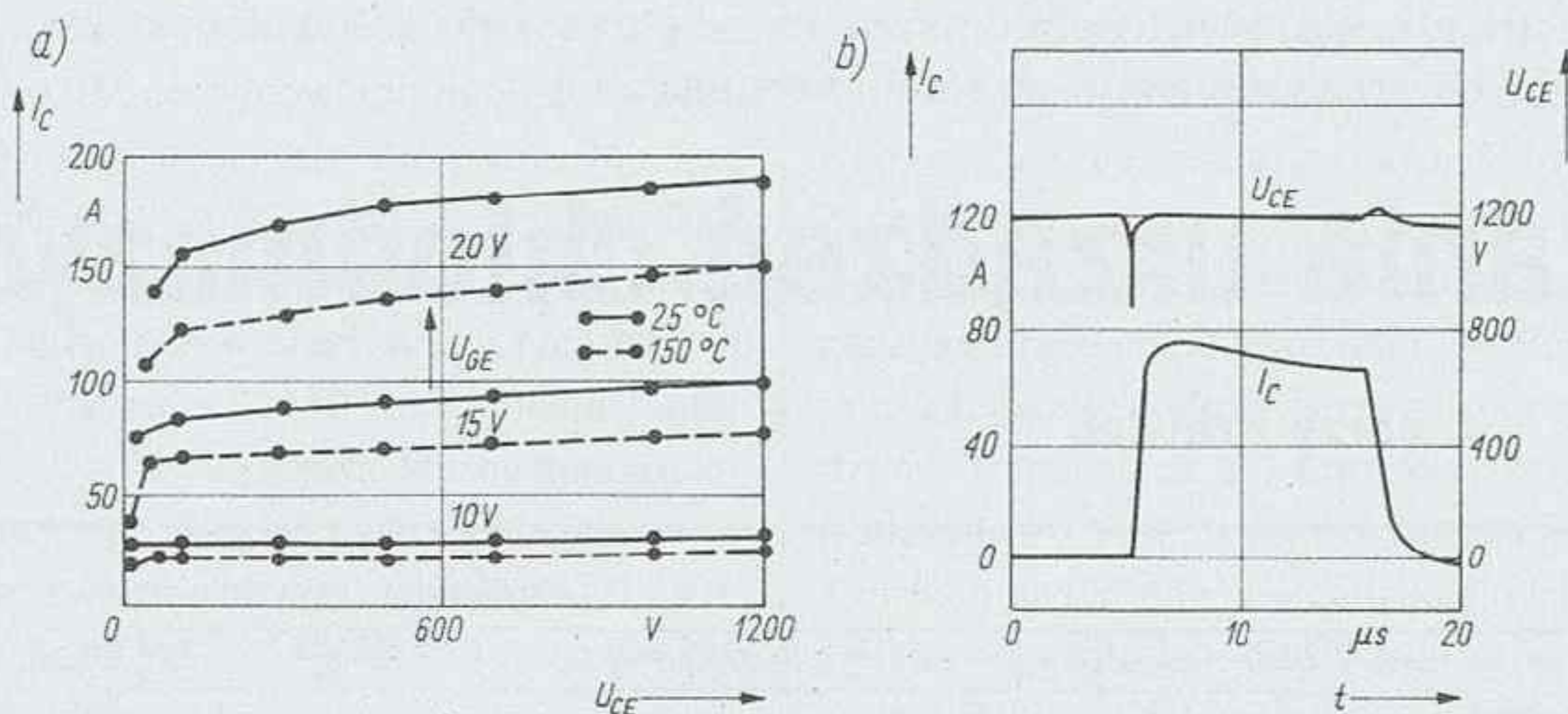
Tranzystory ze sterowaniem typu MOS nie powodują przeciągania, oznacza to bardzo dobrą wierność przenoszenia kształtów impulsów i umożliwia stosowanie bardzo krótkich odstępów między kolejnymi impulsami.

Rys.4. Pasożytnicze włączenie tranzystora IGBT
a – schemat zastępczy i główne elementy zewnętrzne
b – przebiegi prądów i napięć



Tablica 2. **Zestawienie tranzystorów IGBT firmy Siemens**

Prąd kolektora I przy T = 80°C [A]	U = 1000 V		
	Pojedyncze	Półmostki	Mostki
15			BSM15GD100D
25		BSM 25GB100D	BSM25GD100D
50		BSM 50GB100D	BSM50GD100D
75		BSM 75GB100D	
100		BSM100GB100D	
150		BSM150GB100D	
200	BSM200GA100D		
300	BSM300GA100D		



Rys.5. Charakterystyki wyjściowe tranzystora NPT-IGBT (a), przebiegi napięcia i prądu w stanie zwarcia (b)

Opóźnienie wprowadzane przez tranzystory ze sterowaniem MOS jest bardzo krótkie w porównaniu z opóźnieniem tranzystorów bipolarnych i absolutnie nie zależy od temperatury.

Praca tranzystora w stanie zwarcia

Tranzystory stosowane w przetwornicach powinny wytrzymywać bez uszkodzenia również stan zwarcia obciążenia. Oznacza to, że sam tranzystor musi być odporny na zwarcie. Zarówno włączenie tranzystora w przypadku zwarcia obciążenia jak i zwarcie obciążenia przy nasyceniu tranzystora muszą być kwalifikowane jako normalne warunki jego pracy. Nie powinna występować potrzeba stosowania jakichkolwiek ograniczeń prądowych w zasilaczach ani wprowadzania zmian w układach sterujących. Niedopuszczalne jest spowalnianie pracy tranzystora, gdyż powiększa to straty dynamiczne. Tranzystor musi się dać wyłączyć bez uszkodzenia w każdych warunkach, niezależnie od amplitudy prądu.

Mówiąc o pracy tranzystora w stanie zwarcia, należy rozróżnić dwa rodzaje zwarcia. Pierwszy przypadek zachodzi wówczas, gdy tranzystor jest włączany do zwartego obwodu. W takiej sytuacji szybkość narastania prądu zależy przede wszystkim od parametrów tranzystora, warunków sterowania i indukcyjności rozproszenia obwodu obciążenia. Ten przypadek jest nieszkodliwy, ponieważ prąd osiąga zwykle wartość ustaloną bez przetężeń dynamicznych.

Zależnie od parametrów charakterystycznych i sposobu wykonania tranzystora prąd zwarciowy może osiągać różne wartości. Na rys.5 przedstawiono charakterystyki wyjściowe tranzystora NPT-IGBT firmy Siemens wskazujące jego wielką odporność na zwarcie w zakresie napięć do 1200 V. Tranzystor ma charakter źródła prądowego, prąd zwarciowy jest ograniczony i pozostaje stały w całym zakresie napięć. Z charakterystyk wynika również, że prąd zwarciowy ma ujemny współczynnik temperaturowy, tj. maleje ze wzrostem temperatury. Daje to absolutną stabilność cieplną w warunkach zwarcia. Im większy jest prąd tranzystora, tym trudniej jest go wyłączyć bez stosowania dodatkowych czynności.

Prąd obciążenia płynie przez tranzystor, napięcie kolektor-emiter ustala się na poziomie odpowiadającym wartości napięcia nasycenia. Jeżeli wtedy nastąpi zwarcie obciążenia, to rozpoczyna się praca w stanie zwarcia.

Początkowy wzrost prądu jest określony jedynie przez indukcyjność rozproszenia obwodu, napięcie kolektor-emiter wzrasta. Ponieważ szybkość narastania tego napięcia wynosi du/dt, przez pojemność sprzężenia zwrotnego płynie prąd, który zależnie od impedancji wyjściowej obwodu sterującego, ładuje pojemność bramka-emiter i powiększając napięcie bramki, wysterowuje kanał tranzystora. Ponieważ to dynamiczne napięcie bramki jest wytwarzane przez dynamiczną amplitudę prądu zwarcia zależnie od du/dt i impedancji obwodu sterującego, może nastąpić powielanie ustalonej wartości prądu zwarciowego. To przetężenie może być zdecydowanie zmniejszone przez ograniczenie napięcia sterującego przy użyciu diody Zenera. Całkowita eliminacja tego zjawiska jest niemożliwa, nawet przy idealnym ograniczaniu napięcia wejściowego. Wynikiem narastania napięcia (du/dt) i istnienia obszaru ładunku przestrzennego ponad obszarem złącza PN, zaczyna płynąć wewnętrzny prąd pojemnościowy, co również powoduje wysterowanie kanału tranzystora. Te dwa zjawiska tworzą wspólnie dynamiczny prąd kolektora.

Przegląd tranzystorów IGBT firmy Siemens

Obecnie są wytwarzane pojedyncze przełączniki, układy półmostkowe i mostki trójfazowe na zakres prądów od 15 A (mostki) do 300 A (tranzystory pojedyncze) o napięciach przebicia do 1000 V (tablica 2). □

MILIONY KRÓTKOFALOWCÓW NA ŚWIECIE NIE MOGĄ SIĘ MYLIĆ. ONI WYBRALI
Y A E S U
Niezawodny, nowoczesny sprzęt - transceivery KF, VHF i UHF (pasma 160m, 80m, 40m, 30m, 20m, 17m, 15m, 12m, 10m, 2m, 70cm, 23cm) WRAZ Z AKCESORIAMI NARESZCIE DOSTĘPNY W PEŁNYM ASORTYMENCIE z 12 miesięczną gwarancją i serwisem.
PROMOCYJNE CENY DO STYCZNIA 1994 r.
Dla instytucji, organizacji i firm - RADIOTELEFONY PROFESJONALNE.
TEN SPRZĘT WYBRAŁA AMERYKAŃSKA POLICJA !!!
Dystrubucja: BAJER TELECOMUNICATION
02-352 Warszawa ul.Szczęśliwicka 34 p.017
tel/fax (022) 22-76-28

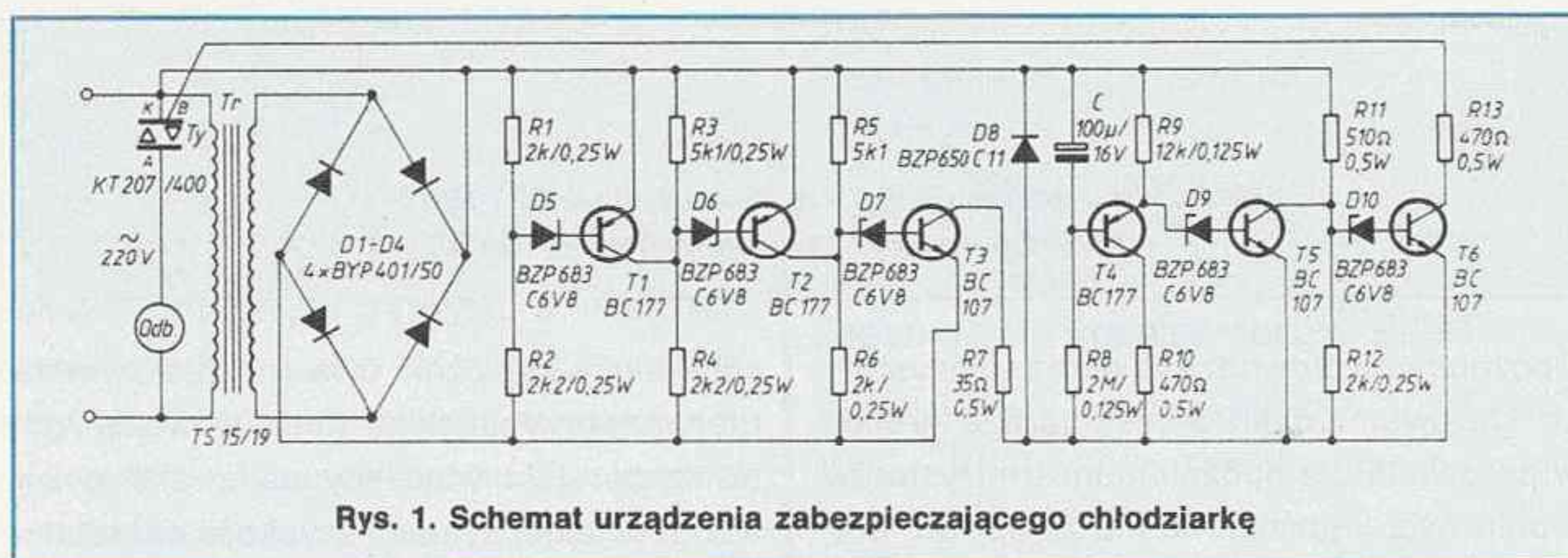
Maritex
HURTOWNIA ELEKTRONICZNA
81-452 GDYNIA
ul. Bat. Chłopskich 3
tel.: (58) 22-02-89 tlx: 54622
fax: (58) 21-02-17, 21-76-11
Specjalna oferta:
- Układy do alarmów samochodowych HT640, HT6280
- Układy MC145026, MC145027, MC145028, TDA7021T
- Czujniki Ultrasonic 40 kHz, ø 10 mm, ø 12mm, ø 16 mm
- Czujniki wilgotności i temperatury
oraz
- Mikroprocesory, Pamięci, Układy scalone, Przetworniki
- Diody, Mostki Prostownicze, Stabilizatory, Triaki
- Tranzystory, Tyrystory, Optotriaki, Kwarce, LEDs
- Wyświetlacze, Kondensatory, Złącza, Podstawki
- Inne podzespoły w ilościach hurtowych wg zamówień
Wysyłamy bezpłatnie Katalog dla firm. RO/173/93

Najważniejszym podzespołem urządzenia chłodniczego (lodówka, zamrażarka, chłodziarka) jest silnik-sprężarka. Od niego zależy niezawodność całego urządzenia. W artykule opisano układ służący do zabezpieczania urządzeń chłodniczych przed zmianami w sieci energetycznej.

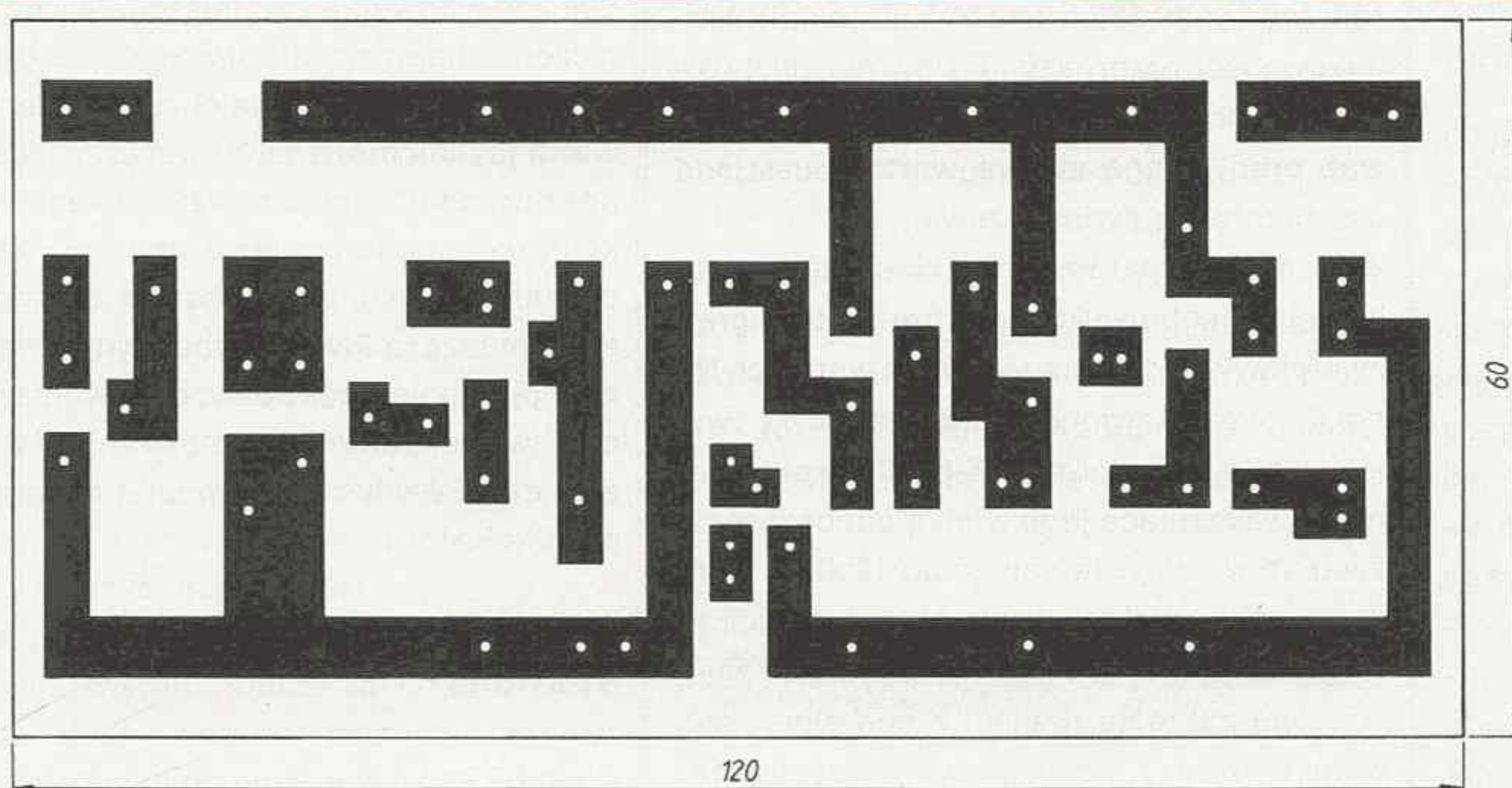
Układ zabezpieczania urządzeń chłodniczych

Jerzy Krawiec

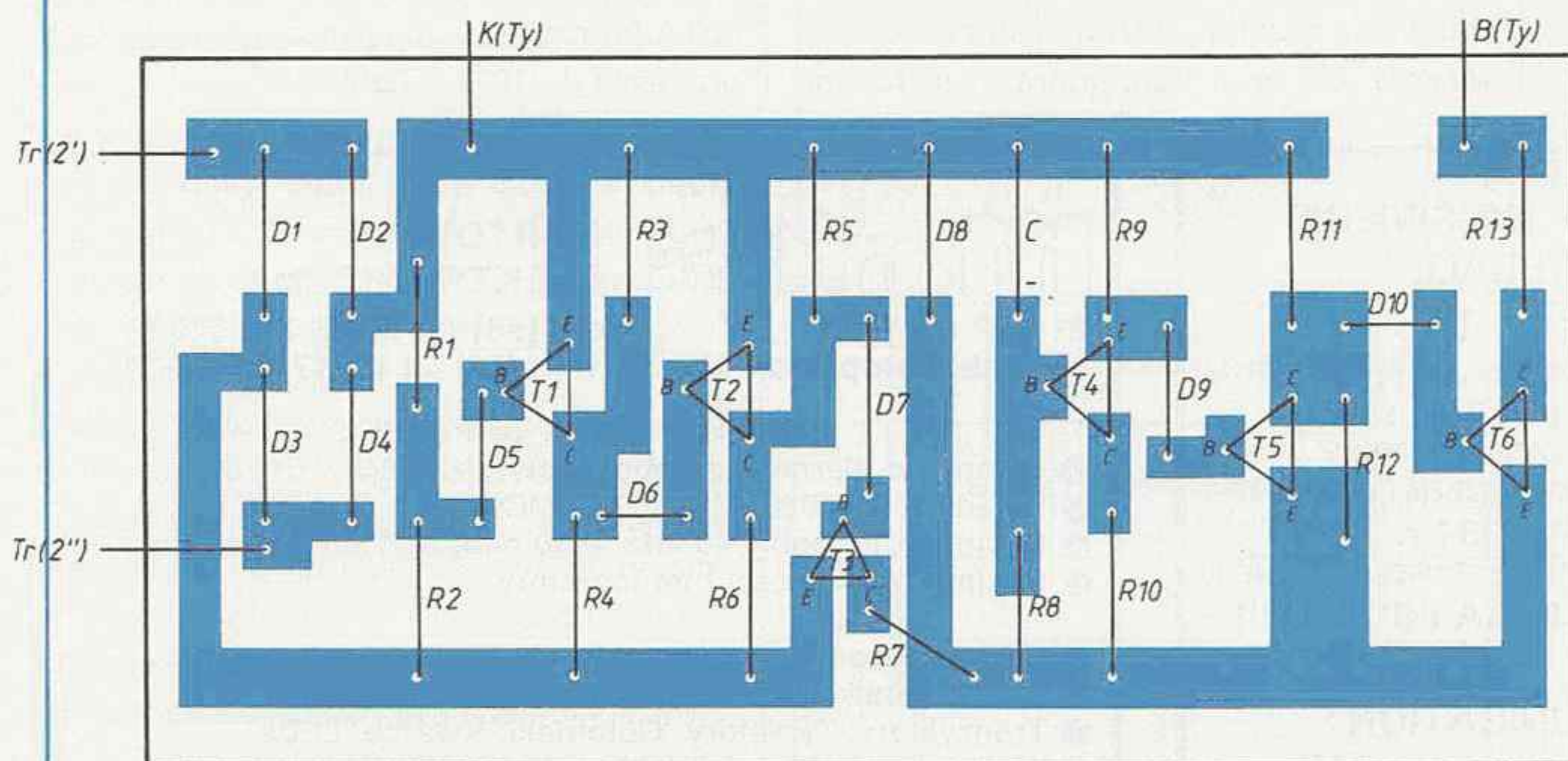
Główną przyczyną uszkodzeń silnika-sprężarki są zmiany napięcia w sieci. Najgroźniejszym zjawiskiem jest obniżenie napięcia sieci powodujące przegrzanie uzwojeń silnika, a w konsekwencji jego uszkodzenie. Inną, również niebezpieczną przyczyną niesprawności silnika-sprężarki jest chwilowy zanik napięcia, co może spowodować jego uszkodzenie. Jak wykazały badania, po zaniku napięcia w sieci sprężarka nie powinna być wcześniej włączona niż po upływie 2 minut. Rzadko zdarza się zawyżony poziom napięcia w sieci, niemniej jednak i ten problem rozwiązano.



Rys. 1. Schemat urządzenia zabezpieczającego chłodziarkę



Rys. 2. Płytka drukowana urządzenia zabezpieczającego



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Przedstawiony układ zabezpieczania spełnia wyżej przedstawione wymagania niezawodnościowe. Wykorzystano w nim triak sterowany układem tranzystorowym. W szereg z triakiem włączono odbiornik prądu (lodówka, chłodziarka, zamrażarka) o poborze mocy zależnym od typu zastosowanego triaka. W naszym przypadku zastosowano triak typu KT 207/400. Umożliwiło to dołączenie urządzenia chłodniczego o mocy do 1,1 kW.

Obwód sterowania triaka składa się z prostownika, dwóch ograniczników oraz układu opóźnienia. Schemat układu jest przedstawiony na rys. 1. W skład prostownika wchodzą: transformator Tr i diody D1÷D4. Przy napięciu sieci 220 V napięcie na wyjściu prostownika wynosi 11,8 V. Tranzystory T1÷T3, diody Zenera D5÷D7 oraz rezystory R1÷R6, tworzą ogranicznik napięcia od dołu i od góry (tzw. dyskryminator okienkowy). Przy napięciu

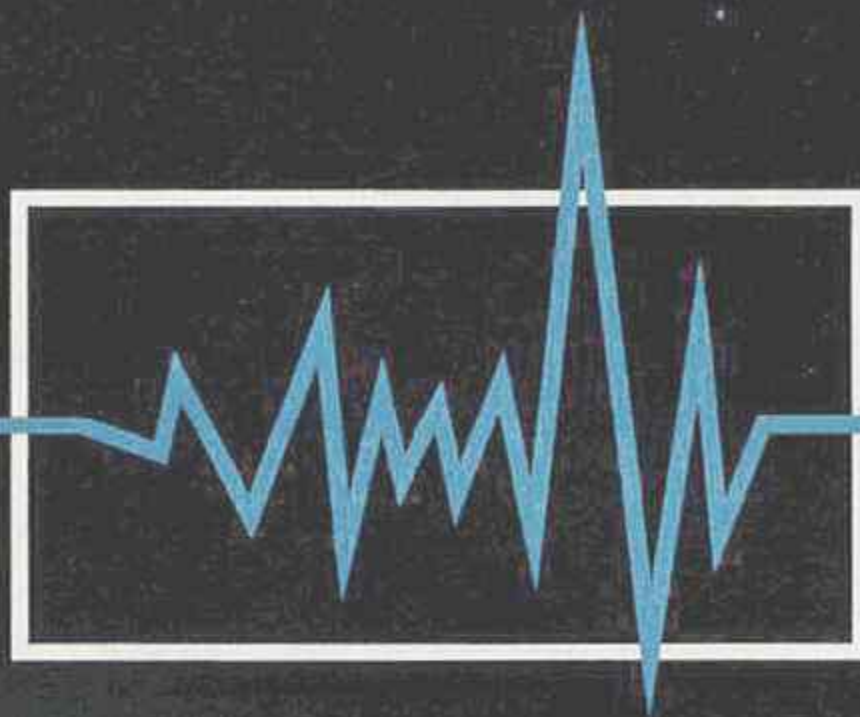
na wyjściu prostownika 10,25 ±0,25 V, co odpowiada napięciu w sieci 190 ±5 V oraz 13,1 ±0,5 V, co odpowiada napięciu w sieci 245 ±10 V, następuje zwieranie lub rozwieranie obwodu sterowania triakiem. Dyskryminator okienkowy działa następująco: przy napięciach w sieci mniejszych niż 190 ±5 V tranzystory T2 i T3 zablokowane i w ten sposób rozwierają obwód sterowania triaka. Powyżej tego napięcia tranzystory te przewodzą i zwierają obwód sterowania. Trwa to, aż do napięcia 245 ±10V. Powyżej niego zaczyna przewodzić tranzystor T1, a tranzystory T2 i T3 są zablokowane. Doprowadza to do przerwania obwodu sterowania triakiem. Układ opóźnienia wykonano z tranzystorami T4÷T6. W przypadku pojawienia się napięcia na wejściu układu (dioda Zenera D8) tranzystor T5 przewodzi, natomiast tranzystory T4 i T6 są zablokowane. Zaczyna się ładować kondensator C przez rezystor R8. Napięcie na bazie tranzystora T4 maleje. Z chwilą, gdy napięcie na kondensatorze C przekroczy wartość napięcia ($U_{R9} + U_{BE4}$), zaczyna przewodzić tranzystor T4. Powoduje to zablokowanie tranzystora T5 i przewodzenie tranzystora T6. Potencjał kolektora tranzystora T6 względem masy obniża się. Tym samym ujemne napięcie kolektora tranzystora T6 względem katody triaka rośnie, co powoduje jego wyzwolenie. Czas zwłoki wynoszący ok. 2 minut jest uzależniony od stałej czasu obwodu ładowania C. R8. Rezystor R13 ogranicza prąd bramki triaka. Dioda D8 i rezystor R7 stabilizują napięcie doprowadzone do układu opóźnienia. W ten sposób układ zabezpieczenia sprawia, że po 2 minutach od chwili pojawienia się napięcia w sieci, napięcie zasilające urządzenia chłodnicze mieści się w granicach 190 ±5 V do 245 ±10 V. Układ pracuje prawidłowo przy napięciach mieszczących się w zakresie 0÷350 V, co w praktyce jest w pełni wystarczające.

Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną, a na rys. 3 – rozmieszczenie elementów na płytce.

Aby umożliwić zastosowanie opisanego układu w urządzeniach o większej mocy tyrystor (triak) umieszcza się poza płytką drukowaną. Ułatwia to wymianę tego elementu i spełnia wymagania odnośnie chłodzenia. Poza płytką umieszczony jest także transformator. □

GP Batteries

Jakość, której możesz zaufać.
Cena, której się nie oprzesz.



GP Battery Poland Sp. z o.o.
02-548 Warszawa, ul. Grażyny 13/15
Tel. 45 40 95, 45 32 41 w. 275
Tel./fax 45 58 69

GPi A Member of The Gold Peak Industries Group

PRZODUJĄCY W ŚWIECIE PRODUCENT BATERII, AKUMULATORÓW NAJNOWSZYCH GENERACJI Z WIELOMA ZASTOSOWANIAMI DO:

- **sprzętu audio video, kamer, kalkulatorów, telefonów bezprzewodowych (akumulatory Ni-Cd i pakiety),**
- **sprzętu fotograficznego (baterie litowe i rtęciowe),**
- **zegarków (baterie alkaliczne i srebrowe),**
- **aparatów słuchowych (baterie cynkowo-powietrzne),**
- **zasilania komputerów typu LAPTOP, pamięci CMOS komputerów.**

PROPONUJEMY RÓWNIEŻ ŁADOWARKI DO AKUMULATORÓW



Opisane urządzenie steruje oświetleniem napisu reklamy, włączając je automatycznie po zapadnięciu zmroku i wyłączając po ustalonym czasie.

Sterownik reklamy świetlnej

Leszek Halicki

Sterownik reklamy składa się z połącznika zmierzchowego, układu czasowego sterującego przez przekaźnik obciążeniem (żarówka) i zasilacza napięcia stałego. Na rys. 1 jest przedstawiony schemat urządzenia.

Połącznik zmierzchowy zbudowano z tranzystorami T1 ÷ T3. Tranzystory T1 i T2 pracują w układzie przerzutnika Schmitt'a, a tranzystor T3 steruje wejściem układu czasowego US [1]. Między kolektor i bazę tranzystora T1 włączono fotorezystor Rp a między jego bazę i masę – potencjometr R1 oraz rezystor R2. Tworzą one dzielnik sterujący bazę tranzystora. Gdy fotorezystor jest oświetlony, jego rezystancja jest bardzo mała, a napięcie na bazie tranzystora T1 wystarcza do wprowadzenia go w stan przewodzenia.

Kolektor tranzystora T1 połączono z bazą tranzystora T2 przez rezystor R4. Gdy tranzystor T1 przewodzi (niskie napięcie na kolektorze), tranzystor T2 jest zatkany. Kolektor tranzystora T2 połączono z bazą tranzystora T3 przez rezystor R8. Tranzystor T3 steruje scalony układ czasowy US. Gdy tranzystor T2 nie przewodzi, nie przewodzi też tranzystor T3 i wyprowadzenie 5 układu scalonego (wejście przerzutnika monostabilnego) jest w stanie "nie podłączonym". Przekaźnik Pk sterujący oświetleniem reklamy nie jest wysterowany, jego zestyki są rozwarte, a tym samym zasilanie oświetlenia jest wyłączone.

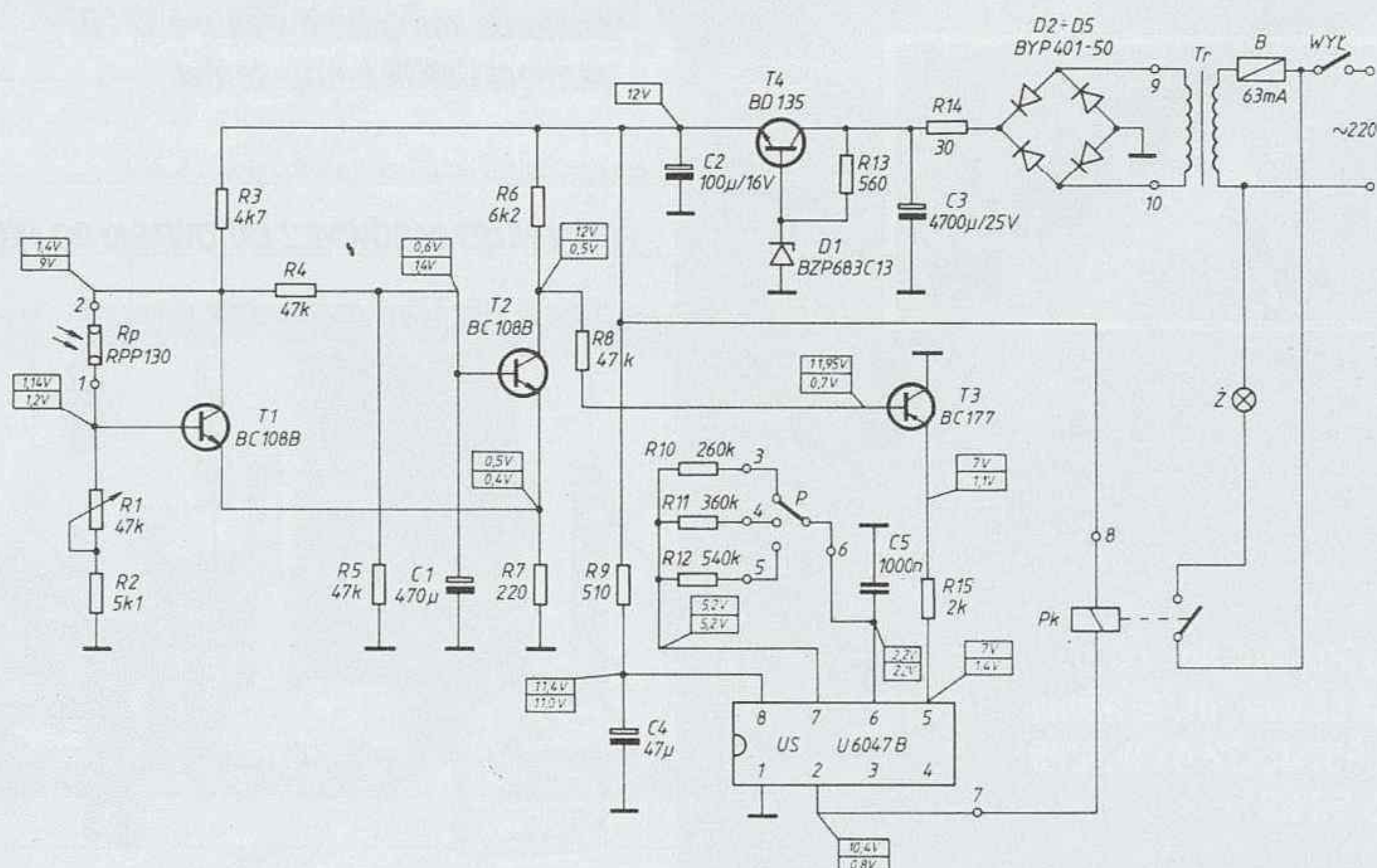
Po zapadnięciu zmroku, przy braku oświetlenia fotorezystora, rezystancja jego rośnie. Napięcie na bazie tranzystora T1 maleje, a na kolektorze wzrasta do pełnego napięcia zasilania. Wymusza to odetkanie tranzystorów T2 i T3.

Przewodzenie tranzystora T3 jest jednoznaczne z połączeniem wyprowadzenia 5 układu scalonego z masą. Przerzutnik wewnętrzny układu scalonego zmienia stan i na wyjściu 2 układu scalonego pojawia się napięcie około 0,8 V.

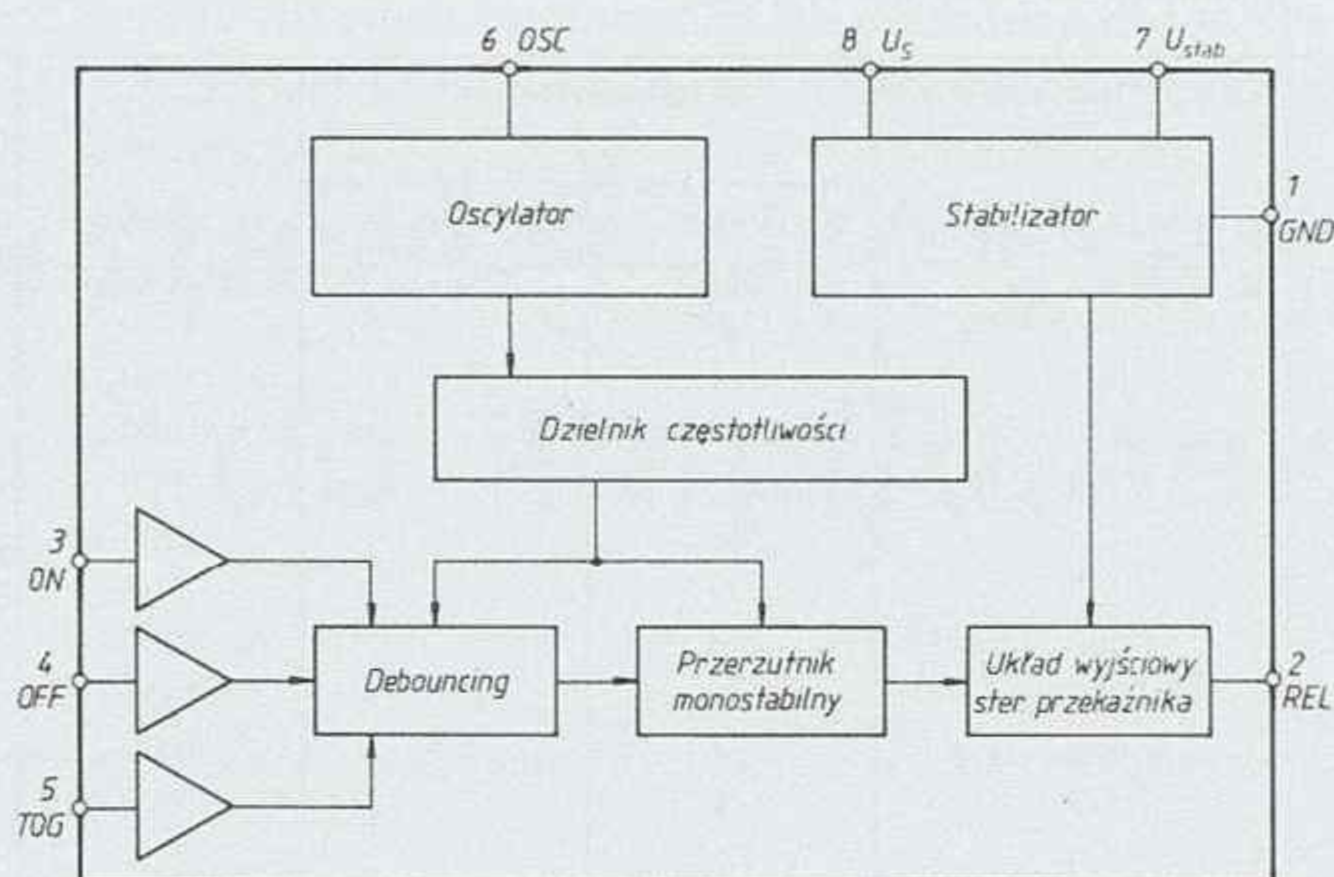
Wysterowany przekaźnik Pk zwiera zestyki włączając oświetlenie reklamy. Taki stan trwa przez czas zależny od wartości kondensatora C5 i jednego z rezystorów R10 ÷ R12 włączonego przełącznikiem P. Po upływie tego czasu układ wraca do stanu początkowego. Mimo braku oświetlenia fotorezystora Rp i przewodzenia tranzystora T3, wyjście 2 układu scalonego jest w stanie wysokim, a przekaźnik Pk nie jest wysterowany. Dopiero ponowne oświetlenie fotorezystora Rp, a następnie zanik oświetlenia spowoduje zmianę stanu wyjścia 2 układu scalonego z wysokiego na niski.

Kondensator C1 opóźnia reakcję urządzenia na gwałtowne zmiany oświetlenia powierzchni światłoczułej fotorezystora. Rezystor nastawny R1 służy do ustawiania progu zadziałania przełącznika zmierzchowego, rezystor R9 i kondensator C4 odsprzęgają zasilanie układu scalonego.

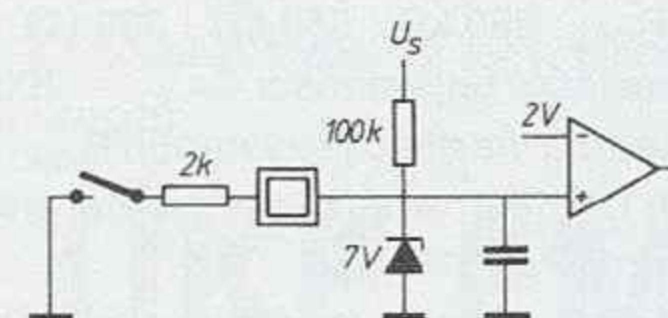
Do budowy układu czasowego sterującego przez przekaźnik Pk oświetleniem Ż wykorzystano układ scalony U6047B firmy Telefunken [2]. Na rys. 2 jest przedstawiony schemat blokowy tego układu. Jako przerzutnik monostabilny układ ten umożliwia uzyskiwanie stosunkowo długich czasów (do 20 godzin). W celu wyzwolenia przerzutnika należy do wyprowadzenia 5 układu scalonego doprowadzić na chwilę przez rezystor 2 kΩ potencjał masy. Wyjście 2 przerzutnika zmienia wtedy stan na niski, który trwa pewien czas, określony przez wartości elementów włączonych między wyprowadzenia 6 i 7 układu scalonego.



Rys. 1. Schemat sterownika reklamy świetlnej



Rys. 2. Schemat blokowy układu scalonego U6047B



Rys. 3. Obwód wejściowy układu scalonego U6047B

Budowę stopnia wejściowego układu scalonego U6047B przedstawiono na rys. 3. Zawiera on rezystor 100 kΩ połączony z plusem zasilania, kondensator przeciwzakłóceniowy oraz diodę Zenera na napięcie 7 V. Układ ten reaguje na napięcia wejściowe mniejsze od 2 V. Rezystor 2 kΩ zabezpiecza stopień wejściowy. Prąd płynący przez zestyki przełącznika zewnętrznego wynosi: $I = U_S/102$ kΩ i przy napięciu zasilania 12 V jest w przybliżeniu równy 0,1 mA.

Stopień wyjściowy przerzutnika zawiera tranzystor typu Darlington oraz diodę Zenera na napięcie 23 V. Zabezpiecza ona tranzystor przed przepięciami powstającymi podczas pracy układu z obciążeniem indukcyjnym (przekaźnikiem). Maksymalny statyczny prąd kolektora tranzystora wewnętrznego nie powinien przekraczać 300 mA. Napięcie nasycenia tranzystora przy prądzie obciążenia 200 mA wynosi 1,1 V.

Układ scalony U6047B zawiera m.in. oscylator, którego elementami zewnętrznymi są kondensator C5 i rezystor, np. R10. Sygnał z oscylatora po przejściu przez dzielnik częstotliwości steruje przerzutnikiem monostabilnym oraz układem "Debounce", likwidującym zakłócenia będące wynikiem drgań zestyków (np. wyłącznika dołączonego do jednego z trzech wejść układu). W naszym przypadku jest wykorzystywane jedynie wejście 5 (Toggle – dwustabilne). Po zmianie stanu tego wejścia wyjścia 2 układu scalonego zmienia stan dopiero po pewnym czasie t_E (Debounce Time). Czas ten, jak również czas opóźnienia t_V (Delay Time), czyli czas trwania impulsu na wyjściu 2, jest wielokrotnością okresu sygnału wytwarzanego przez oscylator. Czas t_E można obliczyć ze wzoru:

$$t_E = 6 \cdot 1/f_o$$

w którym: f_o – częstotliwość oscylatora.

Podobnie czas t_V można wyznaczyć ze wzoru:

$$t_V = 73728 \cdot 1/f_o$$

Częstotliwość oscylatora f_o jest kombinacją czasów t_1 i t_2. Czas t_1 zależy od stałej czasu ładowania kondensatora zewnętrznego przez rezystor zewnętrzny, a czas t_2 – od stałej czasu rozładowania przez rezystor wewnętrzny o wartości 500 Ω. Współczynnik temperaturowy zmian rezystancji i prąd rezystora wewnętrznego jest znacznie większy od współczynnika temperaturowego rezystora zewnętrznego i prądu przez niego płynącego, zatem czas t_1 musi być znacznie większy od czasu t_2. Częstotliwość oscylatora f_o można obliczyć ze wzoru:

$$f_o = 1/(t_1 + t_2)$$

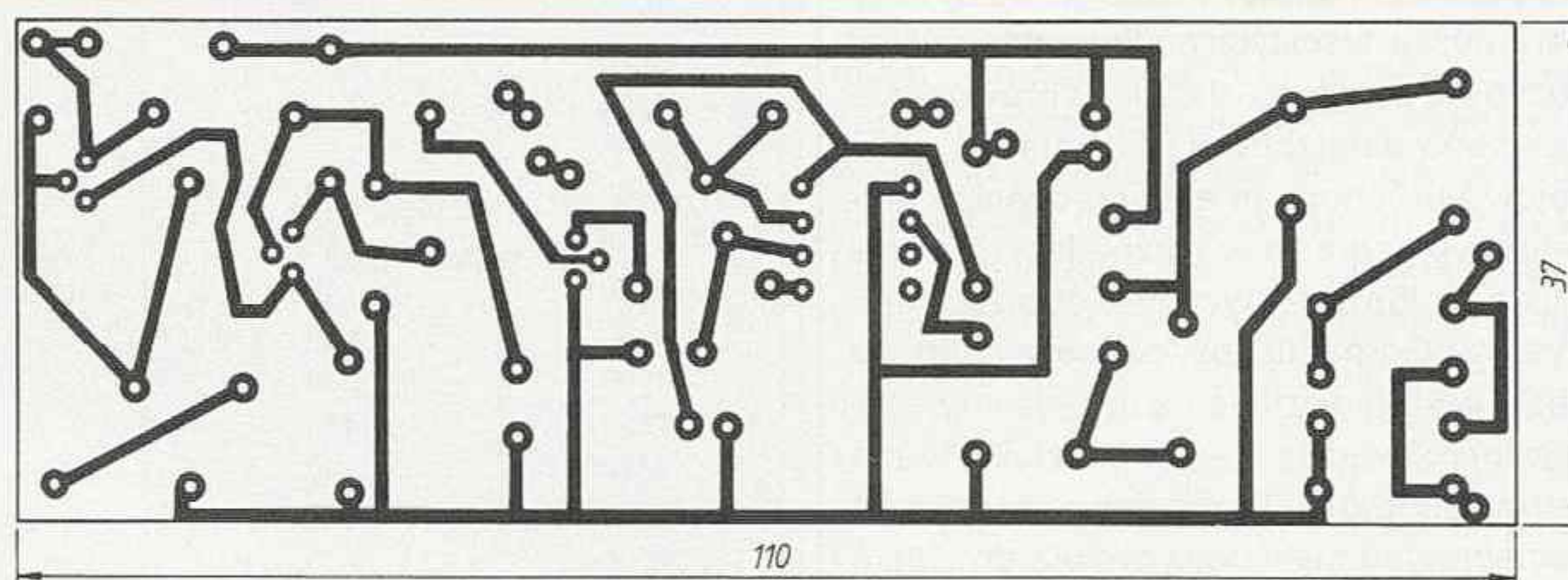
w którym:

$t_1 = R_{OSC}\,C_{OSC} \cdot F1$,

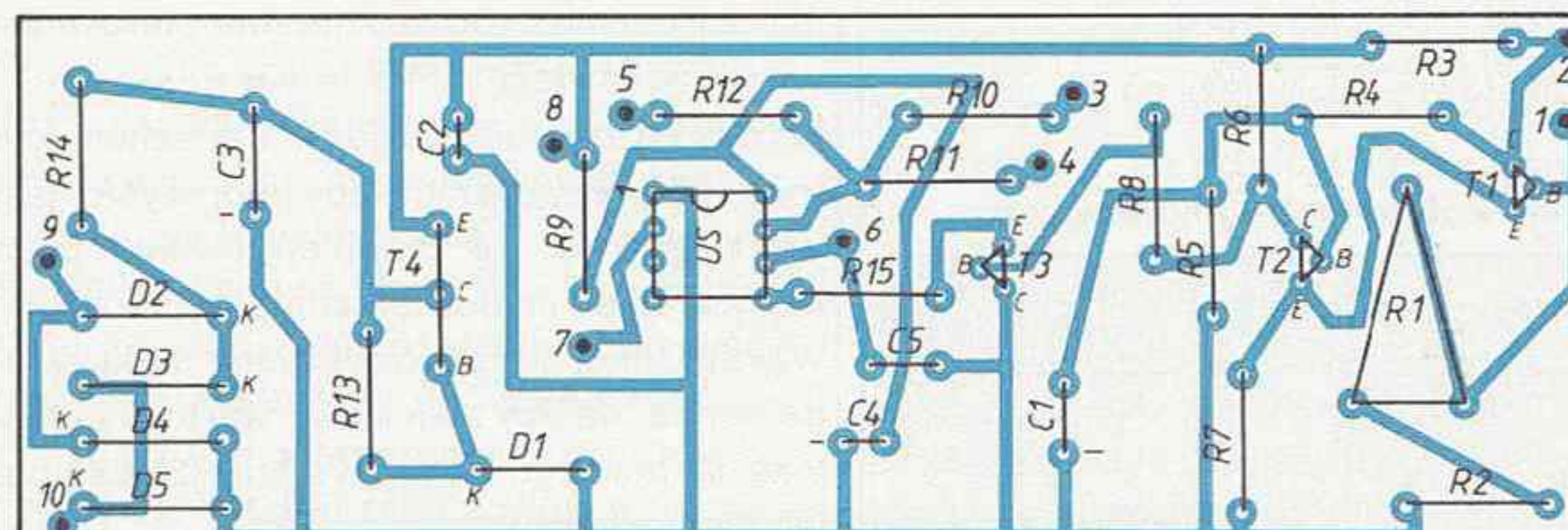
$t_2 = 500\,\Omega \cdot C_{OSC} \cdot F2$.

Wartości stałych F1 i F2 zależą od wybranego zakresu pojemności C_{OSC}. Przy C_{OSC} = 470 pF ÷ 10 nF stała F1 = 0,833, a F2 = 1,551, natomiast przy C_{OSC} = 10 nF ÷ 4700 nF F1 = 0,746, a F2 = 1,284. Czas t_E, t_V i odpowiadające im wartości pojemności C_{OSC} i R_{OSC} dla częstotliwości oscylatora od 1 Hz do 20 kHz można też łatwo otrzymać posługując się tablicą 1.

Urządzenie jest przeznaczone do sterowania oświetleniem napisu reklamy. Urządzenie włącza oświetlenie w momencie zapadnięcia zmroku i wyłącza je po ustalonym czasie. W zależności od pory roku czas ten jest inny. Dla ułatwienia obsługi urządzenia przyjęto trzy czasy: 4 godziny – lato, 8 godzin – zima oraz wartość pośrednia – 6 godzin.



Rys. 4. Płytka drukowana sterownika



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej sterownika

Odpowiadają im odpowiednio wartości rezystancji R_{OSC}: 260 kΩ, 540 kΩ i 360 kΩ, przy stałej wartości pojemności C_{OSC} = 1000 nF. Odpowiednia wartość rezystancji R_{OSC} (R10, R11 i R12) jest włączana przełącznikiem obrotowym P.

Do zasilania układu zastosowano zasilacz sieciowy na napięcie 12 V z tranzystorem szeregowym T4 i diodą Zenera D1. Jako transformator sieciowy można zastosować, np. TS 2/15 produkcji "Zatry". Pobór prądu z zasilacza w stanie czuwania urządzenia, tj. przy oświetleniu fotorezystora Rp, jest rzędu 3,8 mA, a w stanie aktywnym, tj. przy wysterowaniu przekaźnika Pk, ok. 26 mA.

Urządzenie należy zmontować na płytce drukowanej przedstawionej na rys. 4 zgodnie ze schematem montażowym – rys. 5. Na płytce tej nie przewidziano miejsca na transformator sieciowy Tr, przekaźnik Pk, bezpiecznik B i wyłącznik Wył. Należy umieścić je oddzielnie.

Jako przekaźnik można zastosować przekaźnik typu R15 z cewką na napięcie 12 V o rezystancji 130 Ω. Zamiast niego można użyć inny typ z cewką na napięcie ok. 12 V o rezys tancji nie mniejszej niż od 60 Ω. Moc przełączanego źródła światła powinna być tak dobrana, aby nie przekroczyć dopuszczalnej obciążalności zestyków przekaźnika. Przekaźnik R15 może przełączać prąd obciążenia 5 A lub 10 A na jeden zestyk.

Podczas uruchomienia urządzenia warto próbnie umieścić w miejsce rezystora, np. R10 i kondensatora C5, elementy o wartościach umożliwiających uzyskanie wysterowania przekaźnika, np. przez ok. 10 s. Przy dobieraniu wartości tych podzespołów warto posłużyć się tablicą 1. Ułatwi to sprawdzenie poprawnego działania urządzenia. W razie kłopotów z uruchomieniem urządzenia należy zmierzyć napięcia w ważniejszych punktach układu. Wartości tych napięć są podane na rys. 1. Górna liczba oznacza wartość napięcia w stanie czuwania urządzenia – fotorezystor oświetlony – przekaźnik Pk nie wysterowany. Dolna liczba oznacza wartość napięcia w stanie aktywnym sterownika – brak oświetlenia fotorezystora – przekaźnik wysterowany.

Jeżeli układ został zmontowany prawidłowo, pozostaje jedynie dokonać regulacji progu zadziałania sterownika. Do tego celu służy rezystor nastawny R1. Należy go tak ustawić,

T a b l i c a 2. **Parametry fotorezystorów**

Typ fotorezystora	S_{min} [μA/lx]	S_{max} [μA/lx]	U_E [V]
RPP130, RPP230	10	50	5
RPP131, RPP231	4,15	12,5	5
RPP238	25	100	5
RPP333	12,5	50	5
RPP337, RPP339	10	62,5	5

T a b l i c a 1. **Czas opóźnienia, czas "debounce", pojemność i rezystancja zewnętrzna oscylatora dla różnych wartości częstotliwości oscylatora**

Częstotliwość f_o [Hz]	Czas "debounce" t_E [ms]	Czas opóźnienia t_V [min]	[s]	C_{OSC} [nF]	R_{OSC} [kΩ]
1	6000	1229		4700	280
2	3000	614		1000	650
3	2000	410		1000	440
4	1500	307		1000	330
5	1200	246		1000	260
6	1000	205		1000	220
7	857	176		1000	190
8	750	154		1000	160
9	667	137		1000	140
10	600	123		1000	130
20	300	61		100	650
30	200	41		100	440
40	150	31		100	330
50	120	25		100	260
60	100	20		100	220
70	86	18		100	190
80	75	15		100	160
90	67	14		100	140
100	60	12		100	130
200	30		369	10	600
300	20		246	10	400
400	15		184	10	300
500	12		147	10	240
600	10		123	10	200
700	9		105	10	170
800	8		92	10	150
900	7		82	10	130
1000	6		74	10	120
2000	3,00		37	1	600
3000	2,00		25	1	400
4000	1,50		18	1	300
5000	1,20		15	1	240
6000	1,00		12	1	200
7000	0,86		11	1	170
8000	0,75		9	1	150
9000	0,67		8	1	130
10000	0,60		7	1	120
11000	0,55		6,7	1	110
12000	0,50		6,1	1	99
13000	0,46		5,7	1	91
14000	0,43		5,3	1	85
15000	0,40		4,9	1	79
16000	0,38		4,6	1	74
17000	0,35		4,3	1	70
18000	0,33		4,1	1	66
19000	0,32		3,9	1	62
20000	0,30		3,7	1	59

aby włączenie oświetlenia następowało przy oświetleniu ok. 20 lx. Przy braku światłomierza można próg zadziałania sterownika ustawić doświadczalnie.

Wartość rezystora podana na schemacie (rys. 1) dotyczy sytuacji, gdy fotorezystor jest tak ustawiony, że strumień światła pada bezpośrednio na powierzchnię światłoczułą. W przypadku, gdy na fotorezystor pada światło odbite, należy zwiększyć wartość rezystora nastawnego R1 i rezystora R2 posługując się wzorami:

$R2 < 0,55 \cdot U_E/S_{max} \cdot O$ [kΩ]

$R1 > 0,55 \cdot U_E/S_{min} \cdot O - R2$ [kΩ]

w których:

S_{nmin}, S_{max} – czułość fotorezystora w μA/lx;

U_E – napięcie, przy którym jest określana czułość w V;

O – oświetlenie powierzchni fotorezystora w lx w miejscu jego instalacji.

W tablicy 2 podano parametry fotorezystorów polskiej produkcji.

□

L I T E R A T U R A

[1] Justat J., Tkaczyk Z.: Układy elektroniczne w praktycznych zastosowaniach. "WKiŁ" Warszawa 1983

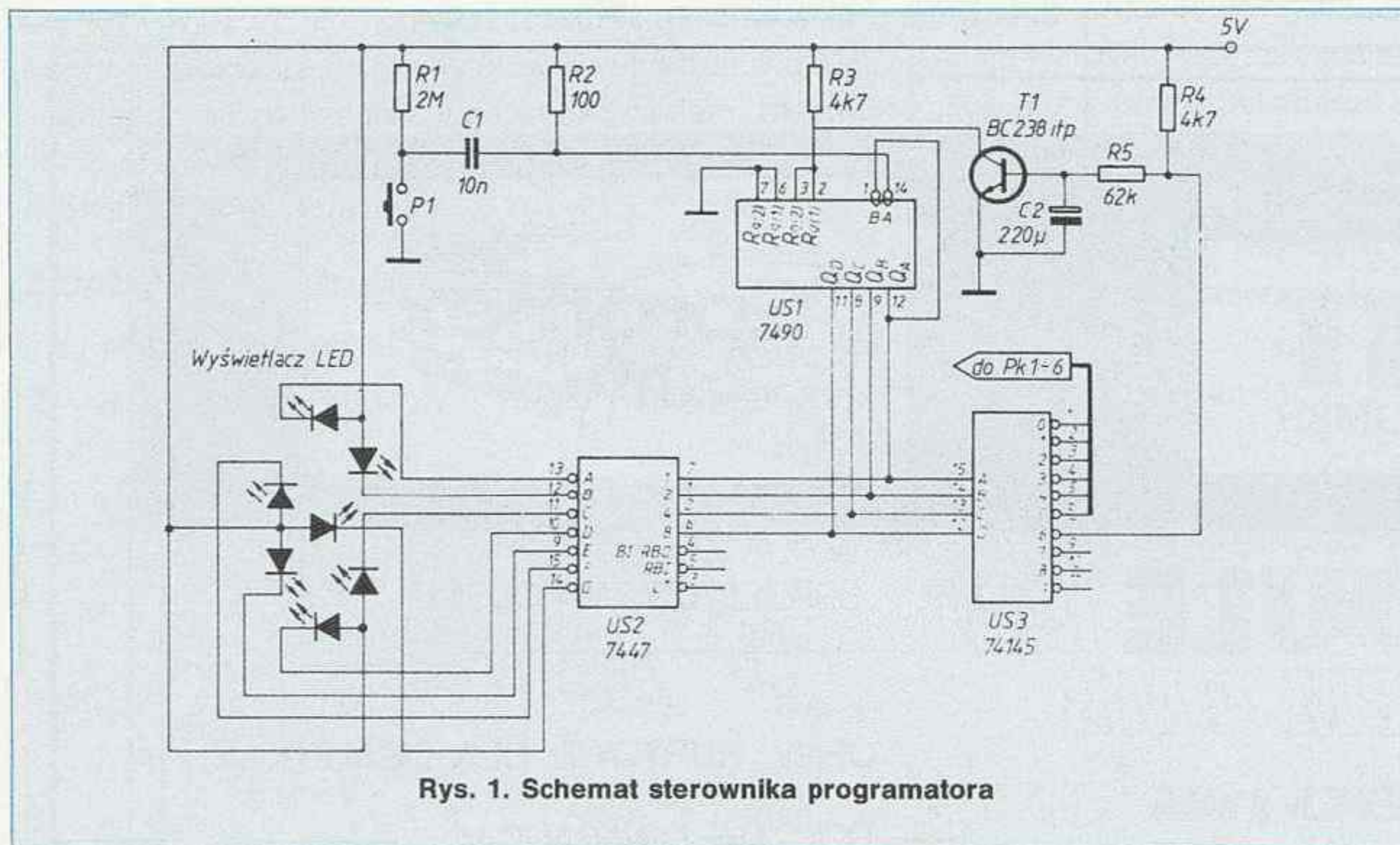
[2] Justat J.: Uniwersalny timer. "Re" nr 12/1991

Na zakresie UKF można obecnie odbierać, szczególnie w większych miastach, kilka stacji radiofonicznych. Do powszechnie odbieranych w całym kraju stacji ogólnopolskich dochodzą coraz częściej stacje o zasięgu regionalnym. Za tym rozwojem sieci nadawczej nie nadążają krajowi producenci sprzętu radiowego.

Przystawka programatora UKF FM do amplitunera AT9100

Przemysław Grabarek

Ich tunery lub amplitunery wyposażane są w zbyt małą liczbę kanałów programatorów. Jeszcze gorsza jest sytuacja w odniesieniu do sprzętu, który królował w naszych sklepach w latach osiemdziesiątych. Idealnym przykładem niech będzie amplituner AT9010 (AT9100) produkcji ZRK. Jest to odbiornik o dość dobrych parametrach użytkowych, odznaczający się znaczną trwałością eksploatacyjną. Jedną z jego wad jest brak możliwości zaprogramowania więcej niż trzech stacji zakresu UKF FM. Proponowane przez redakcję rozwiązanie tego problemu w formie przystawki, zamieszczone w numerze 11/1991, nie wydaje mi się optymalne. W swym rozwiązaniu umieściłem przystawkę w odbiorniku, nie dokonując zmian w mechanicznej konstrukcji układu. Oparłem się przy tym na rozwiązaniu p. Wojciecha Skuta, opisanym w nrze 11/1984 "Re" dokonując w nim zmian umożliwiających jego poprawną pracę w AT9010.



Rys. 1. Schemat sterownika programatora

"Sercem" programatora (rys. 1) jest licznik 7490 (US1). Zlicza on impulsy generowane przez zwieranie zestyków przycisku P. Impulsy te, dekodowane przez układy scalone 7447 (US2) i 74145 (US3), sterują pracą programatora. Układ scalony 7447 na podstawie otrzymanych danych steruje pracą wyświetlacza siedmiosegmentowego LED. Można z niego odczytać aktualnie pracujący kanał programatora. Typ wyświetlacza jest w zasadzie dowolny; ważne jest tylko, aby miał on wspólną anodę, a także niezbyt duże rozmiary, co powinno znacznie uprościć jego montaż w radioodbiorniku. W przypadku skrajnym można zrezygnować z tej części urządzenia; jednak wówczas niestety trzeba pamiętać na jakiej pozycji umieszczono kolejne stacje.

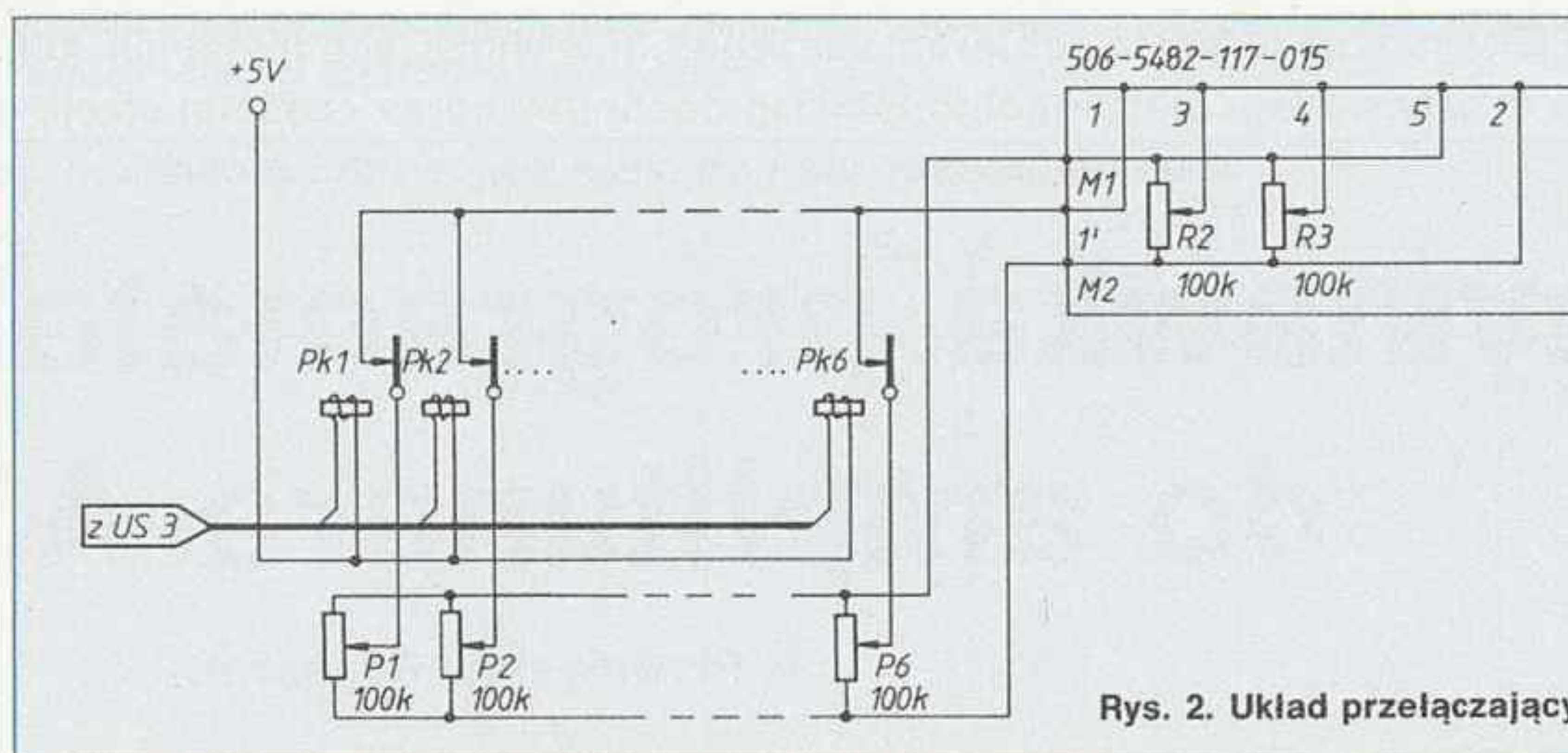
Układem wykonawczym jest 74145. Jest to dekoder kodu BCD na dziesiętny wyposażony w wyjścia z otwartym kolektorem. Ta cecha jest o tyle ważna, że układ ten steruje bezpośrednio szeregiem przekaźników (rys. 2). Do niego jest dołączony również układ, który po włączeniu zasilania ustawia odbiornik na najczęściej słuchaną stację (wtedy na wskaźniku pojawia się cyfra 0), a także przełącza go z ostatniej stacji na pierwszą. Przekaźniki dołączone do układu 74145 zapewniają kolejne włączenia rezystorów będących elementami regulacyjnymi, umożliwiającymi napięciowe przestrojenie głowicy UKF. Rezystory te powinny być dobrej jakości, odporne na zmiany temperatury i starzenie. W programatorze zastosowałem rezystory nastawne, nie jest to jednak konieczne. Zamiast rezystora nastawnego można dobrać odpowiednią wartość rezystora stałego, jest to jednak czynność żmudna, a poza tym w razie konieczności przestrajania odbiornika trzeba powtórzyć wszystkie czynności dobierania rezystancji. Optymalnym rozwiązaniem byłoby zastosowanie miniaturowych rezystorów nastawnych.

Programator pierścieniowy umożliwia dodatkowe zaprogramowanie 9 stacji. Nie jest to jednak liczba konieczna. Jeżeli komuś wystarczają jedynie np. cztery dodatkowe stacje, może na tym poprzestać, przyłączając rezystory R4, R5 do właściwej końcówki układu 74145.

Ponieważ programator zastępuje jedną sekcję strojenia programatora umieszczonego w AT9010 fabrycznie, zatem istnieje możliwość wstępnego zaprogramowania 11 stacji. Jeżeli to nie wystarcza, można spróbować dołączyć drugi taki programator zamiast kolejnej sekcji programatora fabrycznego. Nie przeprowadzono takiej próby i nie wiadomo, czy zakończy się ona powodzeniem, jednak należałoby zastanowić się nad taką modyfikacją, gdyż dodanie każdej nowej sekcji wiąże się z dodatkowym obciążeniem obwodu strojenia amplitunera. Dla 9 dodatkowych stacji nie jest to przeszkodą, nie wiadomo jednak jak zachowa się układ, np. przy 14 dodatkowych rezystorach.

W samym odbiorniku nie następują duże zmiany. Przeróbka ogranicza się jedynie do usunięcia jednego z rezystorów wieloobrotowych oznaczonych na schemacie fabrycznym symbolami R1÷R3. Rezystory te znajdują się na płytce o oznaczeniu fabrycznym 506-5482-117-015. Kolejnym krokiem jest wyprowadzenie z tej płytki trzech przewodów oznaczonych na schemacie przystawki M1, M2, 1' i odpowiednie ich połączenie z samą przystawką jak na schemacie (tzn. 1' – przez przekaźniki do suwaków potencjometrów, M1, M2 – bezpośrednio do zacisków P1-P6). Jako przycisku roboczego P można użyć przełącznika z przystawki krótkofalowej odbiornika, włączającego zakres 49 m. Przełączniki przystawki charakteryzują się dużym skokiem, co umożliwia przełączenie odbieranej stacji UKF bez przełączenia zakresu

krótkofalowego. Mają również nie wykorzystane sekcje, których istnienie umożliwia rozbudowę programatora.
Przekaźniki mogą być dowolne, na napięcie ok. 5 V – najlepiej miniaturowe kontaktronowe. Wszystkie rezystory 0,125 W lub 0,25 W.
Na koniec pozostały jeszcze dwie sprawy. Jedną z nich jest zasilanie przystawki, drugą zaś – rozmieszczenie jej elementów w amplitunerze. Pierwszy problem rozwiązano w następujący sposób. Na płycie tunera odbiornika znajduje się wiele punktów montażowych. Wśród nich można znaleźć punkty o oznaczeniu 8 i 27. Są to punkty, na których występuje napięcie dodatnie +20 V. Różnica między nimi polega na tym, że punkt 27 jest stale pod napięciem, zaś 8 tylko wtedy, gdy jako źródło sygnału dla wzmacniacza mocy zostanie wybrany tuner. Od użytkownika zależy, który z tych dwu punktów obierze za źródło zasilania. Jedno i drugie ma swe wady i zalety. Jeżeli prąd do przystawki będzie czerpany z punktu 27, wybrana stacja programatora będzie stale dostępna niezależnie od położenia przełącznika źródła sygnału. Jednak, jeżeli odbiornik będzie eksploatowany "non stop" więcej niż 6-7 godzin, może to doprowadzić do wzrostu temperatury wewnątrz radia (np. w sytuacji, gdy jest wykorzystywany tylko wzmacniacz).
Wybór punktu 8 spowoduje sytuację, w której za każdym razem przy korzystaniu z przełącznika źródła sygnału będzie trzeba ustawiać na programatorze pożądaną stację.



Rys. 2. Układ przełączający

Aby obniżyć napięcie do poziomu TTL zastosowano prosty stabilizator z układem scalonym UL7505 i rezystorem szeregowym. Ponieważ wydziela się na nim ciepło, całość umieszczono nad transformatorem sieciowym odbiornika.
Przystawka znajduje się na dwóch płytkach drukowanych umieszczonych nad płytą tunera. Stało się to możliwe dzięki przykręceniu do tylnej ścianki skali kilku wsporników wykonanych z blachy aluminiowej. Jedna z płytek zawiera część sterującą przystawki (tzn. układy scalone, tranzystor itp.), druga - przekaźniki. Wyświetlacz siedmiosegmentowy umieszczono w prawym, dolnym rogu skali odbiornika, w ten sposób, aby nie blokował ruchu wskazówki skali. Wiązkę przewodów do niego poprowadzono obok żarówek oświetlających skalę i osi mechanizmu napędzającego kondensator strojeniowy.
Układ po zmontowaniu działa od początku. Jedyna czynność regulacyjna dotyczy ustawienia odbieranych stacji. Montaż należy przeprowadzać bardzo ostrożnie (mało miejsca w odbiorniku i możliwość zaistnienia zwarć szczególnie przy niezbyt pewnym i mocnym montażu). □

LITERATURA

[1] Skut W.: Pierścieniowy programator UKF. Re nr 11/1984
[2] Amplituner AT9100/AT9010. Instrukcja serwisowa ZRK
[3] Sasal W.: Układy scalone serii UCA64/UCY74. Parametry i zastosowania, WKiŁ Warszawa 1990

PRODUCENT:
MEYERHOFF
INDUSTRIEVERTRETUNGEN GMBH
Niemcy
&



WYŁĄCZNOŚĆ SPRZEDAŻY W POLSCE

SIMM MODULE RAM
TOPLESS CHIP IBM 4MB
○ 1 MB×9 - 60 nS
○ 4 MB×9 - 60 nS

CENY HURTOWE DLA DEALERÓW
ROCZNA GWARANCJA

BEZPOŚREDNIE CENY PRODUCENTA
ZAWSZE NIŻSZE OD ŚWIATOWYCH

GWARANTUJEMY STAŁE DOSTAWY (minimum 20000 sztuk miesiecznie !)

OFERUJEMY W STAŁEJ SPRZEDAŻY: PAMIĘCI RAM, EPROM, SIMM 256 kB ×9, KABLE KOMPUTEROWE ORAZ 80 GRUP TOWAROWYCH CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH - PONAD 80 000 POZYCJI

HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH:
02-132 WARSZAWA
ul. Baleya 2
tel. 22 57 39 fax: 628 13 69
kom. 090203473

Prezentowany tu układ jest czterocyfrowym, elektronicznym licznikiem taśmy wykonanym techniką TTL. Umożliwia on pomiar przewiniętej taśmy w jednostkach umownych (nie w sekundach), co wynika z konstrukcji odtwarzacza.

Licznik taśmy do odtwarzacza wideo HITACHI VT-P75 (1)

Bogusław Popieluch

Wskazania licznika pokrywają się dokładnie ze wskazaniami liczników w innych magnetowidach o takiej samej konstrukcji, tzn. w takich, w których taśma podczas przewijania nie opasuje bębna wizyjnego. Układ umożliwia również zatrzymanie taśmy w momencie wyzerowania licznika (w zapamiętanym miejscu), tzn. realizuje znaną z magnetowidów funkcję "MEMORY". Daje ona możliwość szybkiego powrotu na początek nagrania, czy też nagrywania na taśmie tylko do zaznaczonego miejsca (np. dogrywanie filmu na początku taśmy). Aktywność funkcji MEMORY jest sygnalizowana świeceniem LED. Oprócz niej zostały na płycie czołowej zainstalowane dwa przełączniki impulsowe: jeden do przełączania ww funkcji, drugi – do zerowania licznika. Zerowania licznika można również dokonać przez wyłączenie i ponowne włączenie układu magnetowidu za pomocą pilota, możliwe jest jednak takie podłączenie układu, w którym pamięć licznika nie będzie kasowana po przejściu do stanu czuwania.

HITACHI VT-P75 jest odtwarzaczem z możliwością nagrywania z zewnętrznego źródła. Zainstalowany układ usuwa więc największą niedogodność związaną z jego użytkowaniem. Układ jest używany bez żadnych komplikacji przez ponad rok, można go więc uważać za dobrze przetestowany.

Założenia konstrukcyjne

Przy projektowaniu układu przyjęto następujące założenia.

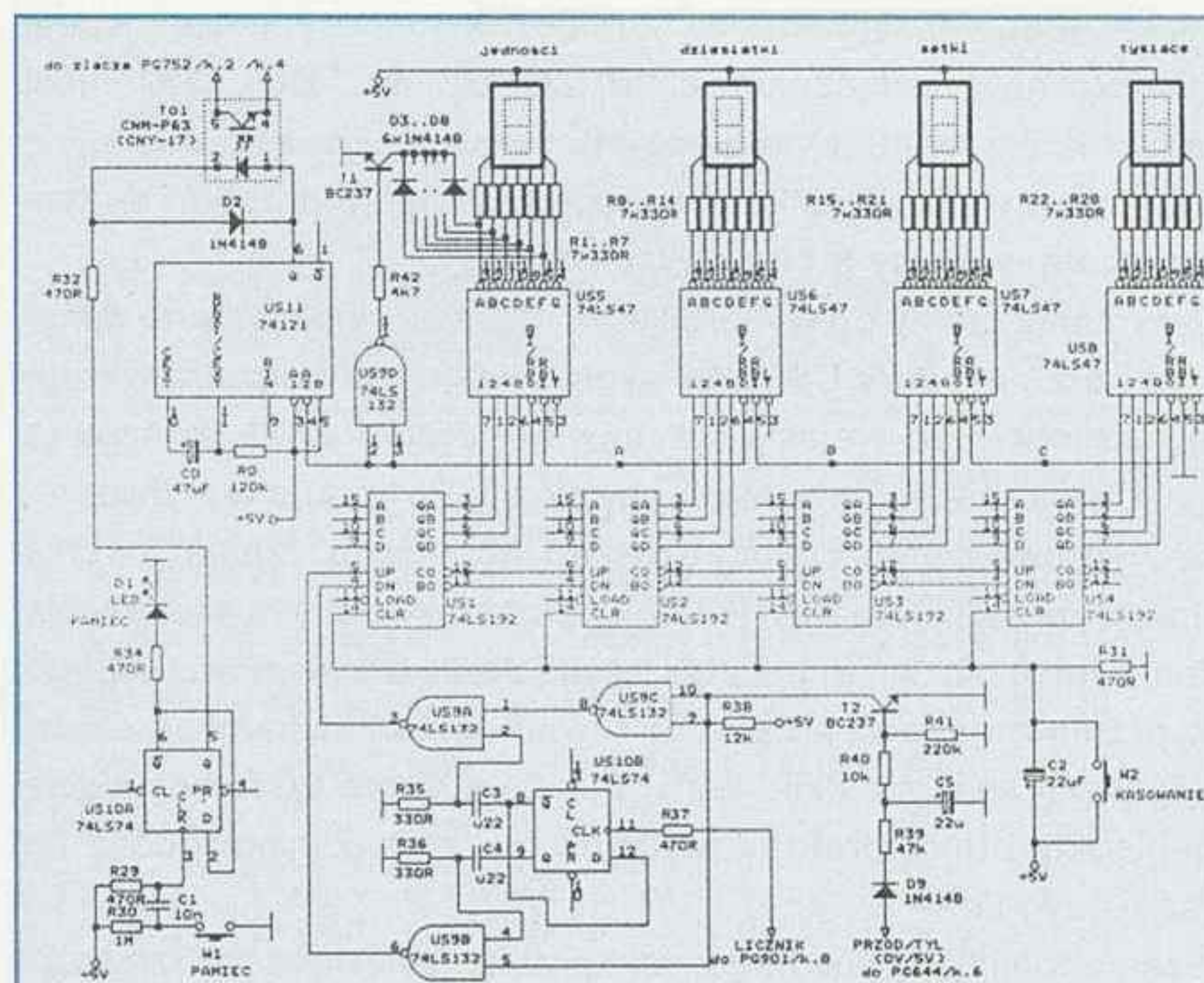
● Licznik ma być zasilany z układu magnetowidu, a pobór mocy nie powinien przekroczyć 3 W (5 V x 0,39 A = 1,95 W dla układu licznika i wyświetlacza). Takie ograniczenie mocy wymusza zastosowanie układów serii 74LS. Wyłącznik zasilania oraz układ stabilizacji licznika powinny być niezależne od układów stabilizacji zasilania magnetowidu (wspólny jest tylko transformator, mostek prostowniczy i kondensator filtrujący).

● Moduł nie może zmieniać wewnętrznych połączeń w układzie odtwarzacza.

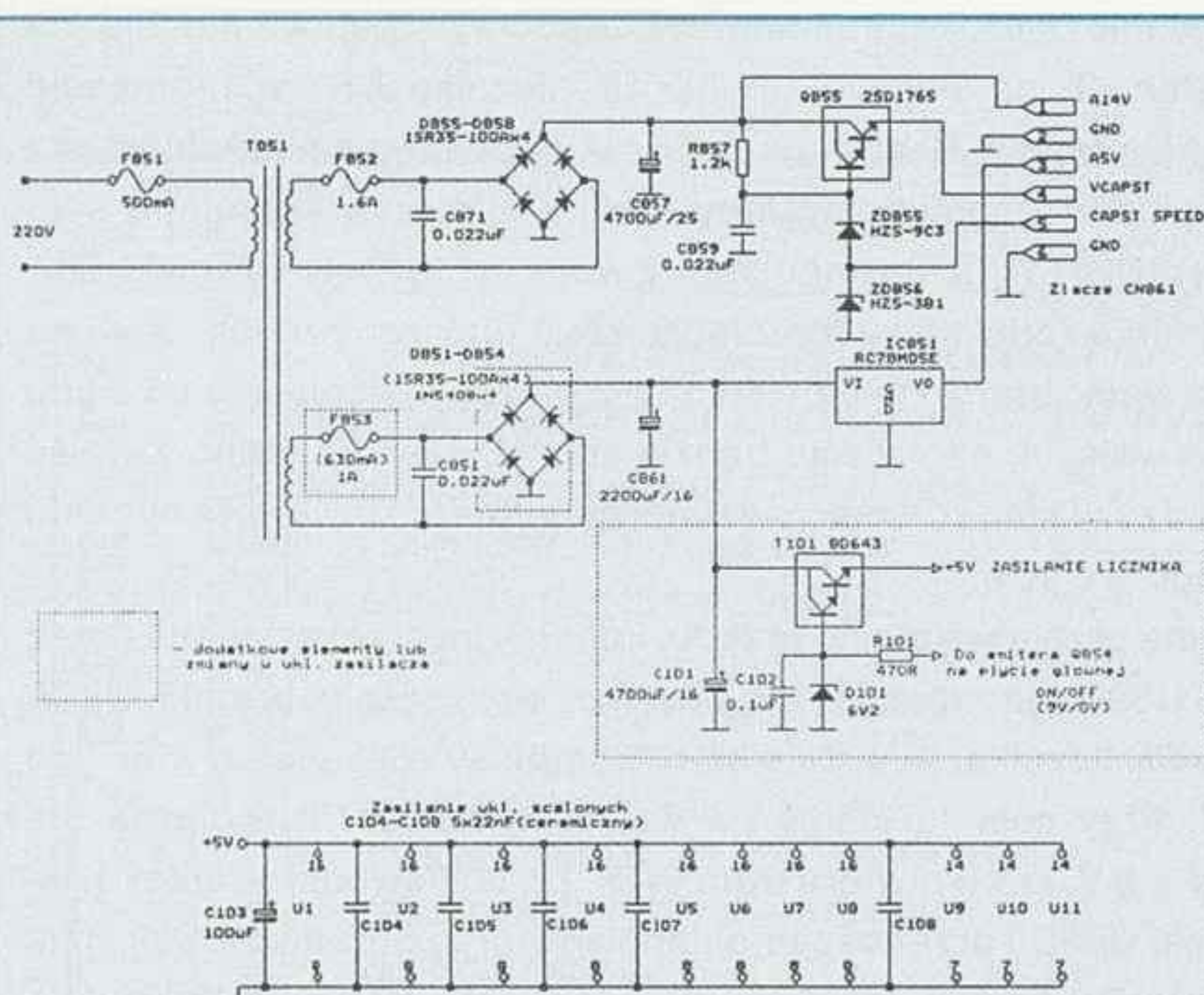
● Pobierane przez niego sygnały sterujące powinny w minimalnym stopniu obciążać układ magnetowidu. Nawet poważna awaria lub zwarcie w module licznika nie może wpłynąć na pracę (a tym bardziej uszkodzić) układu elektronicznego magnetowidu.

Opis układu

Schemat układu jest przedstawiony na rys. 1, a zasilacza na rys. 2. Zasadniczą częścią układu jest dziesiętny licznik rewersyjny składający się z układów scalonych US1÷US4 oraz współpracujących z nim dekoderów sterujących kodu BCD na kod siedmiosegmentowego wyświetlacza (układy scalone US5÷US8), sterujących wyświetlaczami LED o wspólnej anodzie. Wejście BI (Ripple Blanking Input – wejście wygaszania), tj. końcówka 5 każdego z dekoderów jest połączona z wyjściem RBO *(Ripple Blanking Output*– kaskadowe wyjście wygaszające) następnego segmentu licznika – końcówka 6 układu 74LS47. W segmencie ostatnim jest ona połączona z masą



Rys. 1. Schemat układu licznika



Rys. 2. Schemat zasilacza magnetowidu wraz z dokonanymi zmianami

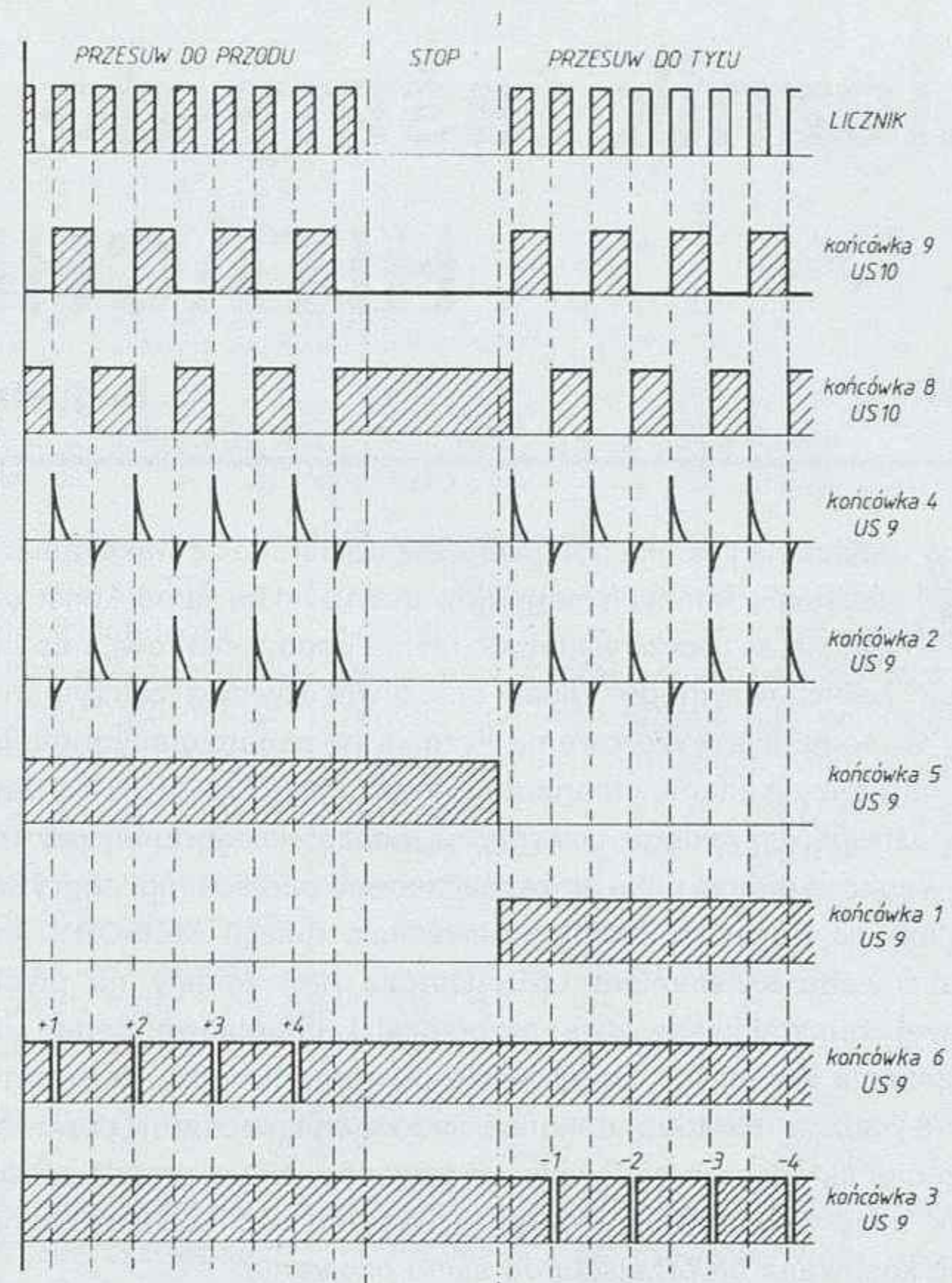
układu. Jeżeli na wejściu BI pojawi się stan L a zawartość licznika na danej pozycji wynosi zero, wówczas wyświetlacz tego segmentu zostaje wygaszony, a stan L zostaje przekazany przez RBO na dekoder niższego rzędu. Umożliwia to wygaszanie zbędnych zer na początku liczby, np. zamiast napisu "0048" na wyświetlaczu pojawi się "48". Aby w momencie wyzerowania licznika nie zgasły wszystkie cyfry, w pierwszym dekoderze zastosowano bramkę NAND, która w momencie pojawienia się sygnału wygaszania otwiera tranzystor T1. Za pomocą diod D3÷D8 zaświeca on na wyświetlaczu najniższego rzędu cyfrę "0". Takie rozwiązanie zapewnia mniejsze obciążenia zasilacza (zbędne "zera" nie są wyświetlane) oraz umożliwia wykorzystanie sygnału wygaszania przy realizacji funkcji MEMORY. Licznik 74LS192 ma dwa wejścia zliczające: UP (w górę) – końcówka 5 oraz DN (w dół) – końcówka 4. Dla poprawnej pracy jedno z nich (wejście w danej chwili nieaktywne) musi znajdować się w stanie H, a do drugiego należy doprowadzać zliczane impulsy.

Impulsy sterujące pracą licznika są pobierane z końcówki 8 złącza PG901 (LICZNIK) oraz z końcówki 6 złącza PG644 (PRZOD/TYŁ). Obydwa złącza znajdują się na płycie głównej, a dostęp do nich jest zapewniony już po zdjęciu górnej pokrywy. Do pierwszego z nich jest doprowadzony sygnał z czujnika obrotów talerzyka dowijania taśmy (wykres 1 na rys. 3). Jest to sygnał TTL i może być bezpośrednio wykorzystany do sterowania licznika. Rezystor R37 zabezpiecza układ magnetowidu przed skutkami, np. przypadkowego zwarcia w układzie licznika. Na drugim złączu, tzn. na końcówce 6 PG644, jest sygnał informujący o kierunku ruchu taśmy. Napięcie 0 V odpowiada ruchowi "do przodu", napięcie 5 V – do "do tyłu".

Z wejścia LICZNIK sygnał jest doprowadzany do przerzutnika T z połową układu UCY74LS74 (US10B), zmniejszającego dwukrotnie częstotliwość sygnału wejściowego. Bez niego byłoby konieczne zastosowanie licznika pięciopozycyjnego, gdyż przy pełnym przewinięciu taśmy 180-minutowej jest generowanych ponad 12 000 impulsów. Taki podział zapewnia jednocześnie zgodność wskazań z licznikami innych magnetowidów. Może on, co prawda spowodować również błędy przy wielokrotnej zmianie kierunku ruchu taśmy, jak wykazała jednak praktyka przy powrocie na początek taśmy wskazania nie różniły się nigdy od początkowych o więcej niż 1÷3.

Przez kondensatory C3 i C4 sygnał jest przekazywany do bramek US9A i US9B (bramki NAND z układem Schmitta na wejściu). Zastosowanie tych kondensatorów zapobiega pojawieniu się na trwałe stanu L na wejściu UP lub DN licznika US1 w momencie zatrzymania taśmy. Następująca po takim postoju zmiana kierunku przesuwu taśmy spowodowałaby błędne zliczenie wywołane sygnałem PRZOD/TYŁ, a nie impulsami z wejścia LICZNIK. Bramki US9A i US9B pełnią rolę kluczy (przełączników) elektronicznych. Jeśli na jednym z wejść bramki będzie stan L, wówczas, niezależnie od stanu drugiego wejścia, na wyjściu będzie stan H. Jeśli na jedno z wejść doprowadzimy stan H, wówczas bramka pełni rolę inwertera sygnału z drugiego wejścia.

Jeśli taśma przesuwa się do przodu, impulsy są przekazywane przez bramkę US9B do wejścia UP licznika, na wyjściu bramki US9A (wejściu DN licznika) jest stale stan H. Impulsy zliczane są więc "do przodu". Przy cofaniu taśmy na wejściu PRZOD/TYŁ pojawia się napięcie +5 V, które otwiera tranzystor T2, co powoduje zablokowanie bramki US9B i przenoszenie impulsów przez bramkę US9A (tzn. na wejście DN licznika). Następuje więc teraz zliczanie "do tyłu". Elementy R39 i C5 służą do odfiltrowania pojawiających się na wejściu PRZOD/TYł impulsów zakłócających oraz przedłużają czas otwarcia tranzystora T2. Rozwiązanie takie jest konieczne, gdyż



Rys. 3. Przebiegi elektryczne w poszczególnych punktach układu

podczas szybkiego przewijania wstecz i następującego po nim zatrzymania taśmy, stan wejścia zmienia się natychmiast z +5 V na 0 V. Spowodowałoby to przestawienie na zliczanie "do przodu", a taśma, dzięki bezwładności mechanicznej układu napędowego, przesuwa się jeszcze wstecz – nastąpiłyby więc zliczania w złym kierunku. Dioda D9 wprowadza konieczną tu "asymetrię" stałej czasowej (czas przełączenia z "PRZODU" na "DO TYłU" jest mniejszy, niż przy sytuacji odwrotnej).

Stany logiczne wejść licznika przy ruchu taśmy do przodu i do tyłu przedstawiają wykresy 8 i 9 na rysunku 3.

Do zatrzymania taśmy po wyzerowaniu licznika wykorzystano generowany przez dekodery US5-US8 sygnał wygaszania (patrz wyżej). W tym momencie do wejścia A2 uniwibratora 74LS121 (końcówka 4 układu US11) zostaje doprowadzony stan L. Powoduje to wytworzenie na wyprowadzeniu 6 dodatkowego impulsu o czasie trwania określonym przez elementy R i C. Dla zastosowanych elementów czas ten wynosi ok. 3 s. Impuls ten zasila diodę transoptora, którego zaciski przełączające są połączone równolegle ze stykami przełącznika STOP w magnetowidzie (końcówka 2 i 4 złącza PG752 na płycie głównej). Układ uniwibratora zastosowano z dwóch powodów. Po pierwsze – sygnał
wygaszania trwa tylko tak długo, jak "przejście licznika przez zero". Przy szybkim przewijaniu czas ten może być zbyt krótki na zadziałanie stopu, układ więc go przedłuża. Po drugie – w modyfikowanym magnetowidzie powtórne naciśnięcie na klawisz STOP wywołuje

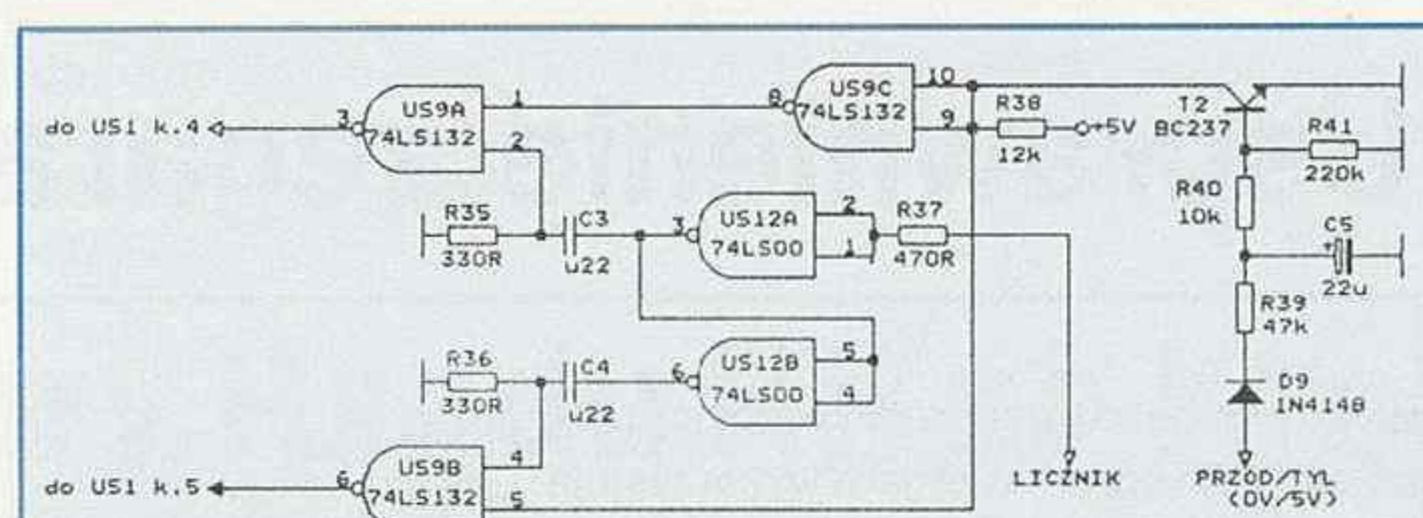
funkcję EJECT. Po zatrzymaniu w czasie odtwarzania następuje wciąganie i cofnięcie taśmy. Spowodowałoby to ponowne wyzerowanie licznika, co byłoby równoważne powtórnemu naciśnięciu stopu i wyrzuceniu kasety. Uniwibrator blokuje ten klawisz przez około 3 s, co jest czasem wystarczającym na wciągnięcie i zatrzymanie taśmy. Układ zatrzymywania taśmy można wyłączyć przez doprowadzenie do rezystora R32 stanu H (+5 V), co odcina zasilanie diody transoptora. Wykorzystywana jest w tym celu druga połówka układu US10. Naciśnięcia przełącznika impulsowego W1 zmieniają cyklicznie aktywność funkcji MEMORY a jej działanie jest sygnalizowane świeceniem diody D1. Bezpośrednio po włączeniu zasilania układu i licznika funkcja ta nie jest aktywna.

Rys. 2 przedstawia schemat elektryczny zasilacza magnetowidu wraz z wprowadzonymi zmianami. Elementy zmienione lub dodane są obrysowane linią przerywaną. Na płycie zasilacza został zmieniony bezpiecznik F853 – 630 mA na bezpiecznik zwłoczny 1 A. Z uwagi na zwiększony pobór prądu wymieniono również cztery diody prostownicze D851÷D854 typu 1SR35-100A na dowolne, krzemowe diody prostownicze o prądzie znamionowym 3 A. W urządzeniu modelowym zastosowano diody 1N5408. Równolegle do istniejącego kondensatora filtrującego C861 2200 μF/16 V dołączono drugi – C101 o pojemności 4700 μF/16 V. Funkcję stabilizatora napięcia, a zarazem wyłącznika zasilania do układu licznika, pełni tranzystor zespolony T101 typu BD643. Do jego sterowania wykorzystano napięcie zasilające układ napędowy. Jeśli odtwarzacz znajduje się w stanie czuwania, do rezystora R101 dołączonego do emitera tranzystora Q854 na płycie głównej jest doprowadzone napięcie 0 V. Tranzystor T101 jest wtedy zatkany i zasilanie licznika jest wyłączone. Po włączeniu magnetowidu na rezystorze R101 pojawia się napięcie 9 V, które polaryzuje bazę tranzystora; na jego emiterze pojawia się wówczas napięcie +5 V służące do zasilania modułu licznika.

Modyfikacje układu licznika

Licznik bez układu zatrzymywania taśmy (bez funkcji MEMORY)

Jeżeli chcemy zrezygnować z tej funkcji, możemy z licznika usunąć układy scalone US10A, US11 oraz US9D wraz ze wszystkimi elementami towarzyszącymi. Należy również usunąć tranzystor T1 i diody D3÷D8 oraz przerwać połączenie w punkcie A. Sposób wyświetlania będzie taki sam jak poprzednio, tzn. zbędne zera będą wygaszane.



Rys. 4. Układ formujący impulsy dla wersji licznika bez dzielnika częstotliwości

Jeżeli chcemy, aby wszystkie cyfry wyświetlacza zawsze świeciły się, należy również usunąć połączenia w punktach B i C. W układzie scalonym US8 usuwamy także połączenie wyprowadzenia 5 z masą. **Uwaga.** Taki sposób wyświetlania (tzn. bez wygaszania zer) jest możliwy tylko wtedy, gdy rezygnujemy z funkcji MEMORY.

Licznik pamiętający zawartość wyświetlacza po przejściu magnetowidu w stan czuwania

Aby to osiągnąć, należy odłączyć zasilanie układów scalonych US1÷US4 (końcówki 16 układów scalonych) od zasilacza układu licznika (emiter tranzystora T101). Należy je połączyć ze źródłem napięcia +5 V, które po przejściu w stan czuwania nie jest wyłączane. W omawianym odtwarzaczu jest to końcówka 3 w złączu (wiązce) CN861 na płycie zasilacza. Pobór prądu przez te układy jest bardzo niewielki i nie należy obawiać się nadmiernego obciążenia stabilizatora IC851.

Licznik bez dzielnika częstotliwości sygnału wejściowego

Zmiana dotyczy w tym przypadku układu formującego impulsy sterujące dla licznika. Z układu należy usunąć US10B, a schemat zmodyfikować wg rys. 4. Przy takiej modyfikacji zliczenia będą dwa razy częstsze, a więc licznik będzie bardziej precyzyjny. Modyfikacja taka może się okazać konieczna przy wbudowaniu licznika do magnetowidu, w którym liczba impulsów generowanych przy jednym obrocie talerzyka dowijającego jest nie większa niż cztery. W odtwarzaczu VT-P75 jest generowanych osiem impulsów. Modyfikacja ta dodatkowo usuwa błędne zliczenia, które mogą być wprowadzane przez dzielnik przy zmianie kierunku przesuwu taśmy. □

μ's MICROS

M I C R O S SC

30-126 KRAKÓW, ul. Zapolskiej 38
tel:369455,369566,(sklep:669122)
fax: 369399, 663540, tlx: 322369
Wybrane pozycje w cenach bez VAT dla min. 0,5 mln wartości jednej pozycji,przy kursie USD=22600zł.
Wysyłka za zaliczeniem pocztowym

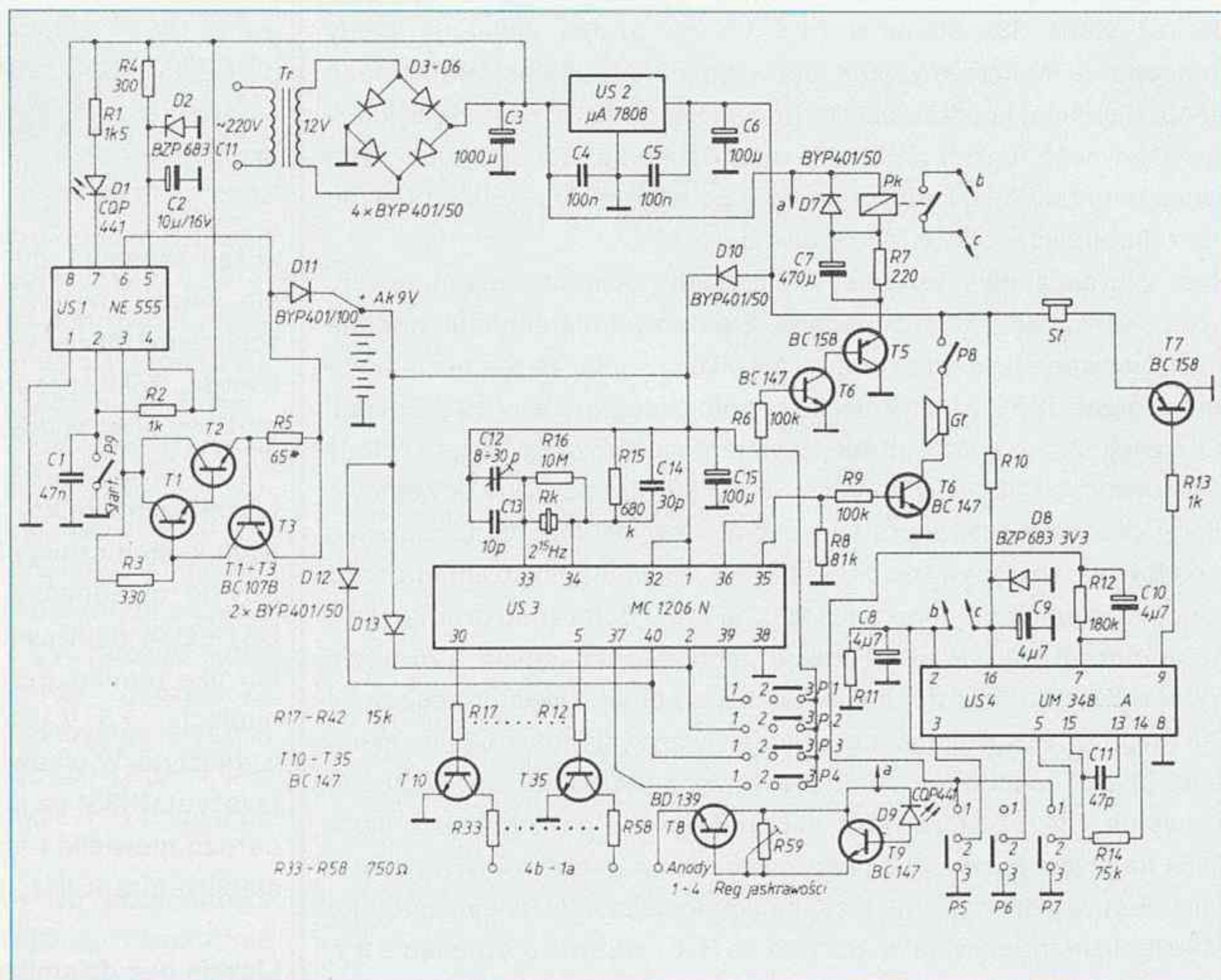
				LM324	5500	BU323a	29300
				LM339	5200	BUT11AF	16900
				LM358	5200	BUT56	12000
				LM393	5200	BC238A	550
				MC1458	4500	BC328-40	800
				OP07	17900	BC338-40	800
				OP27	23500	BC546A	550
				TL081	5900	BC557B	550
				TL084	6500	BF240	1100
				IRF520	13600	BF422	1100
CD4001	4700	ICL8038	69800	IRF540	29900	BF423	1100
CD4011	4800	C754C	190000	IRF620	15600	Z Ł Ą C Z A	
27C64	53500	ADC0808	63800	IRF630	21300	SUB D 9P	3400
27C512	69000	AD232	33900	IRF640	33800	SUB D15P	4650
27C1001	104600	MC146818	44500	IRF830	21300	SUB D25P	4950
27C2001	195300	ULN2803A	14600	IRF840	29900	SUB D37P	9950
27C4004	309900	MOC3040	16900	IRFP350	83300	SUBD50P	16300
ICL7106	34500	GAL16V8B	20900	BD136-16	1600	811064	19500
ICL7107	34500	GAL20V8A	29500	BD284	6500	821064	32000
ICL7109	88500	GAL22V10	71200	BD285	6700	881096	32500
ICL7135	69800	PAL16L8A	16300	BD286	6700	PODST. 45/PIN	

ELECTRONICS
00-695 Warszawa, ul. Nowogrodzka 42
tel: (0-2) 621 77 04, (0-22) 29 57 58 fax: (0-2) 628 48 50

Narzędzia do projektowania i uruchamiania urządzeń cyfrowych
- programatory pamięci EPROM, układów GAL i mikrokontrolerów oraz układów FPGA i CPLD,
- emulatory mikroprocesorów i pamięci EPROM,
- zestawy prototypowe i mikrosterowniki,
- analizatory stanów logicznych, multimetry, oscyloskopy, generatory funkcyjne
- asemblery i kompilatory skrośne,
- oprogramowanie do projektowania płytek drukowanych, rysowania schematów elektrycznych,
- oprogramowanie do projektowania układów GAL, PAL, CPLD, FPGA, ..., Full Custom

Usprawnienie zegara z układem MC1206N

Pan Wendelin Adamczyk z Niedzicy przysłał nam schemat zegara wykorzystującego układ scalony MC1206N. Do budowy zegara wykorzystano układy trzech urządzeń opublikowanych w "Radioelektroniku": zegar cyfrowy z układem MC1206N ("Re" nr 3/1986), ładowarkę akumulatorów Ni-Cd ("Re" nr 1/1986) oraz pozytywkę z układem scalonym UM3482A ("Re" Nr 10/1990). Dzięki połączeniu tych trzech układów wyeliminowano wady zegara, takie jak zależność pracy zegara od zaników zasilania i niezbyt przyjemne brzmienie sygnału alarmowego, np. budzenia. Ponieważ (jak sądzimy) niektórzy z naszych czytelników posiadają zegar z układem MC1206N, przedstawiamy nadesłany schemat wraz z krótkim opisem. Opis zasilacza buforowego do zegara wykorzystującego ten układ (nieco bardziej skomplikowany) był również opisany w "Re" (nr 5/1988).



Na rysunku przedstawiono schemat zegara. Jest on zasilany z zasilacza sieciowego wykonanego z układem scalonym US2, jednocześnie ładowarka wykorzystująca układ scalony US1 ładuje akumulator Ak. Przy braku napięcia sieci przekaźnik Pk (cewka na napięcie 9 V) odłącza zasilanie wyświetlacza zegara, a układ scalony US3 (zegarowy) jest zasilany z akumulatora Ak. Sygnał alarmowy (np. budzenia) jest wytwarzany przez układ scalony US4. Przełączniki P5 ÷ P7 służą do programowania układu scalonego. Rodzaj melodyjki wytwarzanej przez układ zależy od wersji układu (ostatnia cyfra w oznaczeniu).

Zegarowy układ scalony US3 steruje za pomocą tranzystorów T10 ÷ T35 odpowiednimi segmentami wyświetlacza typu LED (ze wspólną anodą).

Potencjometr R59 służy do regulacji jaskrawości świecenia wyświetlacza. Przyciski P1-P4 umożliwiają ustawianie zegara. *LH* □

LITERATURA

[1] Halicki L.: Zegar cyfrowy z układem scalonym MC1206N. "Re" nr 3/1986

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE
TV-SAT ELECTRONIC - SACHARCZUK KONSTANTY
OFERUJEMY TECHNOLOGIĘ SMD i KONWENCJONALNĄ
w ilościach hurtowych

- PROCESORY: 80C51, 80C52, 80C552, 80C851, 80C652, 80535
- PAMIĘCI: 8582, 8594(SMD), 6116, 2732, 62256
- UKŁADY z SERII: TTL, LS, HCT, CMOS
- UKŁADY LINIOWE z SERII TDA: 4557, 4580, 4660,4650, 4680, 3857, 4800, 9800, 9820, TEA, 6200... inne
- TRANZYSTORY, DIODY, KONDENSATORY, REZYSTORY
- PRZEKAŹNIKI - 1,5V, 5V, 12V i inne -1 para styków (przełączających), PRZEŁĄCZNIKI

01-957 WARSZAWA, ul. Szegedyńska 13A
(budynek hotelu AGORA), tel./fax: 34-44-27 RO/150/93

STRECKER ELECTRONIC
JOINT VENTURE sp. z o.o
DYSTRYBUTOR CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH PRODUCENTÓW ŚWIATA ZACHODNIEGO
50-457 Wrocław, Dąbrowskiego 42
tel./fax 446738 tlx. 715664 strel pl
20459 Hamburg, Wolfgangsweg 6
tel. (0-04940) 364668 fax 363966
Nasza dewiza to szybkie dostawy, jakość, fachowość i techniczna kompetencja naszych usług potwierdzona ponad dziesięcioletnim doświadczeniem w handlu na polskim rynku. RO/21/94

Poniżej zamieszczono nigdy jeszcze nie publikowany w Polsce dokument: schemat i konstrukcja radiostacji konspiracyjnej dla Armii Krajowej. Czy miała jakąś nazwę lub typ? Kto ją opracował, kto i gdzie produkował, jak zdobywał podzespoły... może coś na ten temat będą wiedzieli Czytelnicy?

Radiostacje Delegatury Rządu RP na Kraj

Waldemar Grabowski

W publikacjach Kazimierza Malinowskiego przedstawiono konstrukcje kilku typów radiostacji produkowanych dla potrzeb konspiracji w Warszawie [1]. Większość tej produkcji była przeznaczona dla Armii Krajowej. K. Malinowski twierdzi, że dla Delegatury wykonano radiostacje typów: "Stasia", TG 35, "Przędza" i "Piecykówna" [2].

W materiałach Delegatury znajdujących się w moim posiadaniu jest Opis aparatu . Odnosi się on do typu produkowanego konspiracyjnie ale nie omawianego przez K. Malinowskiego.

W 1943 r. utworzono w Departamencie Spraw Wewnętrznych Delegatury specjalną komórkę, której zadaniem było zorganizowanie łączności radiowej Centrali z Delegaturami Okręgowymi [3]. Komórka ta zakupiła 22 radiostacje wyprodukowane konspiracyjnie (rys. 1 i 2) i rozdzieliła je w następujący sposób: Centrala – 4, Lwów – 5, Kraków 3, Kielce – 3, Lublin – 3, Wilno – 1, Nowogródek – 1, Polesie – 1, Wołyń – 1.

Z uwagi na trudne warunki okupacji nie wszystkie radiostacje dotarły na miejsce przeznaczenia, nie wszędzie też udało się zorganizować odpowiednią ich obsługę [4]. Niemniej wydaje się cenne dla historii myśli technicznej w tej dziedzinie zapoznanie Czytelników z tym typem radiostacji.

Podany niżej "opis aparatu" jest tekstem oryginalnym z zachowaniem użytych określeń i pisowni.

Opis aparatu

Urządzenie składa się z aparatury nadawczo-odbiorczej, przetwornicy, akumulatora 12 V/95 Ah oraz sznurów: sieciowego i anodowo-żarzeniowego (do przetwornicy).

Nadajnik o mocy do 15 W w antenie (niezależnie od rodzajów zasilania) przystosowany jest do wysyłania znaków telegraficznych za pomocą klucza nadawczego.

Odbiornik umożliwia odbiór sygnałów tlg. i fonii na słuchawki. Zakres częstotliwości nadajnika i odbiornika 3300 kc/s (91 m) do 7550 kc/s (38,8 m).

Zasilanie: urządzenie może być zasilane:

1. z sieci prądu zmiennego 220 V lub 120 V, 50 c/s, albo
2. z akumulatora 12 V 95/110/Ah przy użyciu przetwornicy służącej do wytwarzania napięcia anodowego dla lamp: nadajnika i odbiornika.

1. Zasilanie z sieci prądu zmiennego.

Sznur zakończony kontrwtyczką dołączamy do tabliczki zasilania (bolec: oznaczenie schematowe "~"), zaś wtyczkę tego sznura wkładamy do gniazdka sieciowego.

Uwaga: przed włączeniem urządzenia do sieci sprawdzić na jakie napięcie wkręcona jest śrubka pod bolcami dołączenia do sieci. Przy nagwintowanych otworach znajdują się napisy "220 V". Śrubka powinna być wkręcona w otwór z napisem odpowiadającym napięciu sieci zasilającej prądu zmiennego.

Urządzenie włączamy przez ustawienie dźwigienki wyłącznika błyskawicznego, umieszczonego nad tabliczką zasilania w położeniu "WŁ".

2. Zasilanie z akumulatora 12 V.

Sznury bateryjne pudełka przetwornicy zakończone widełkowymi końcówkami dołączyć odpowiednio do minusowego zacisku akumulatora oraz do +6 V i +12 V.

Trzybokowy wtyk sznura przetwornicy (–, +%, +A) włączyć w otworki płytki zasilania (oznaczenie schematowe x, y, z). Urządzenie włączamy przy pomocy pokrętnego wyłącznika w pudełku przetwornicy. Po załączeniu przetwornica winna zacząć się obracać.

Inne podłączenia

Do gniazdka "Z" dołączyć przewód uziemiający.

Do gniazdek oznaczonych XXXXX "A" dołączyć doprowadzenie anteny dipolowej, a mianowicie do gniazdek oznaczonych "1-1" antenę o przepisanej długości. Antenę krótszą dołączyć do gniazdek "2-2".

Uwaga: przy użyciu urządzenia tylko do odbioru sygnałów wystarczy dołączyć przewód parametrowej długości jako antenę do jednego z gniazdek oznaczonych "1". Do gniazdek "SŁ" włączamy słuchawki.

Odbiór

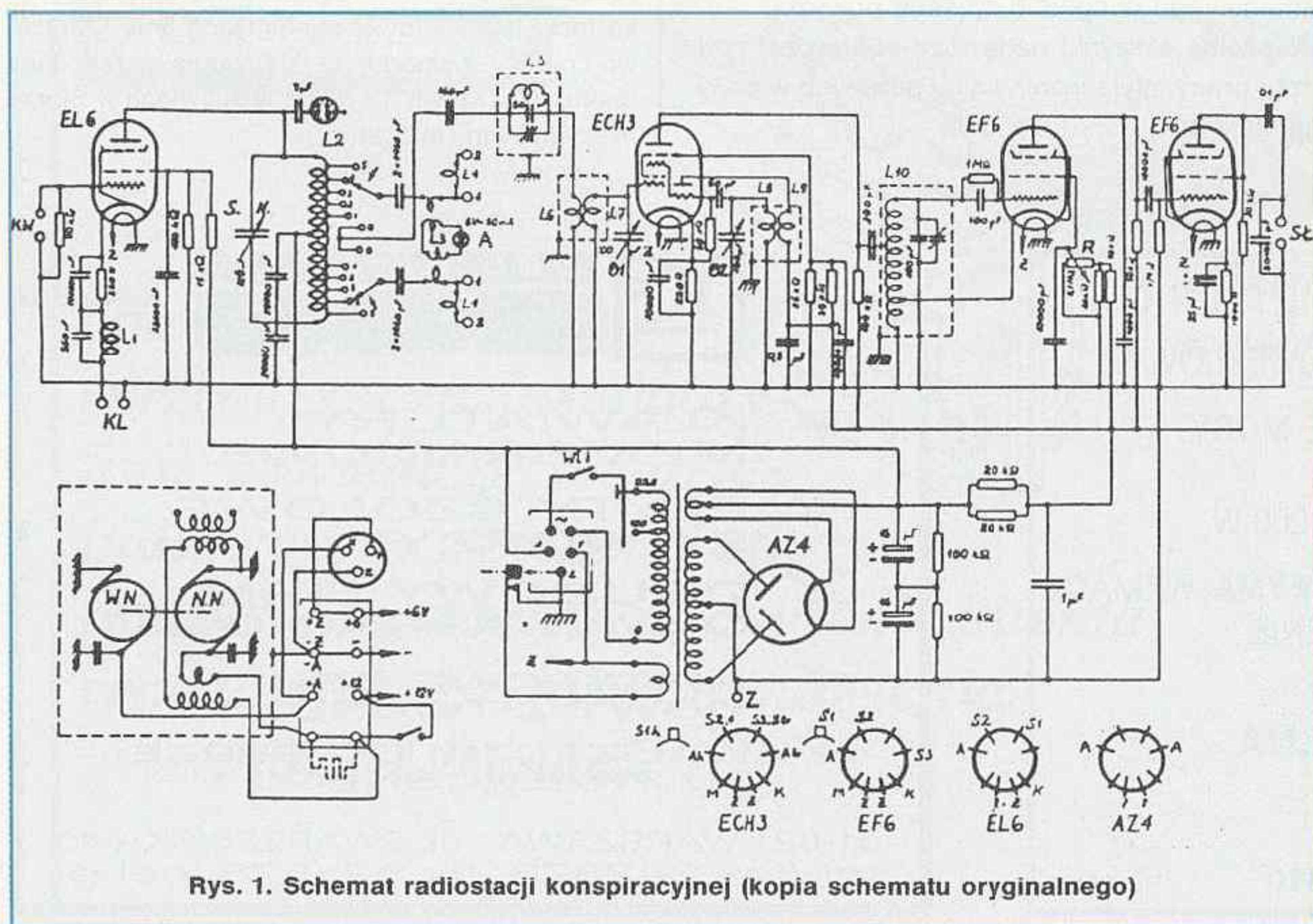
Dołączyć antenę, uziemienie i słuchawki (jak wskazane wyżej).

Ustawić przełącznik, znajdujący się pod anteną na pozycję "0".

Ustalić skalę 01 i 02 w położeniach odpowiadających częstotliwości (fali) odbieranego sygnału wg załączonej tabelki,

Załączyć wyłącznik zasilania (jak wskazane wyżej).

Po nagrzaniu się lamp (około jednej minuty) pokręcić gałką reakcji "R" do usłyszenia w słuchawkach gwizdu reakcyjnego lub lekkiego pyknięcia, a następnie powoli dostroić się gałką 02 do częstotliwości pożądanej stacji i poprawić dostrajanie obwodu wejściowego przy pomocy pokrętła 01 do otrzymania najgłośniejszego odbioru w słuchawkach. Przy odbiorze stacji



Rys. 1. Schemat radiostacji konspiracyjnej (kopia schematu oryginalnego)

telegraficznej nietonowanej pozostawić reakcję wzbudzoną (tuż przed zerwaniem drgań), a przy odbiorze stacji fonicznej cofnąć reakcję tuż do położenia przed wzbudzeniem drgań. O ile odbierana lub fonowana stacja przychodzi zbyt silnie – osłabić odbiór przez nieznaczne dostrajanie obwodu 01.

Nadawanie

1. Nadawanie na fali podstawowej

Sprawdzić, czy lampy EL6 i AZ4 tkwią w podstawkach.

Do gniazdek "KW" włożyć odpowiednią oprawkę z kwarcem (bez kwarcu nadajnik nie oscyluje).

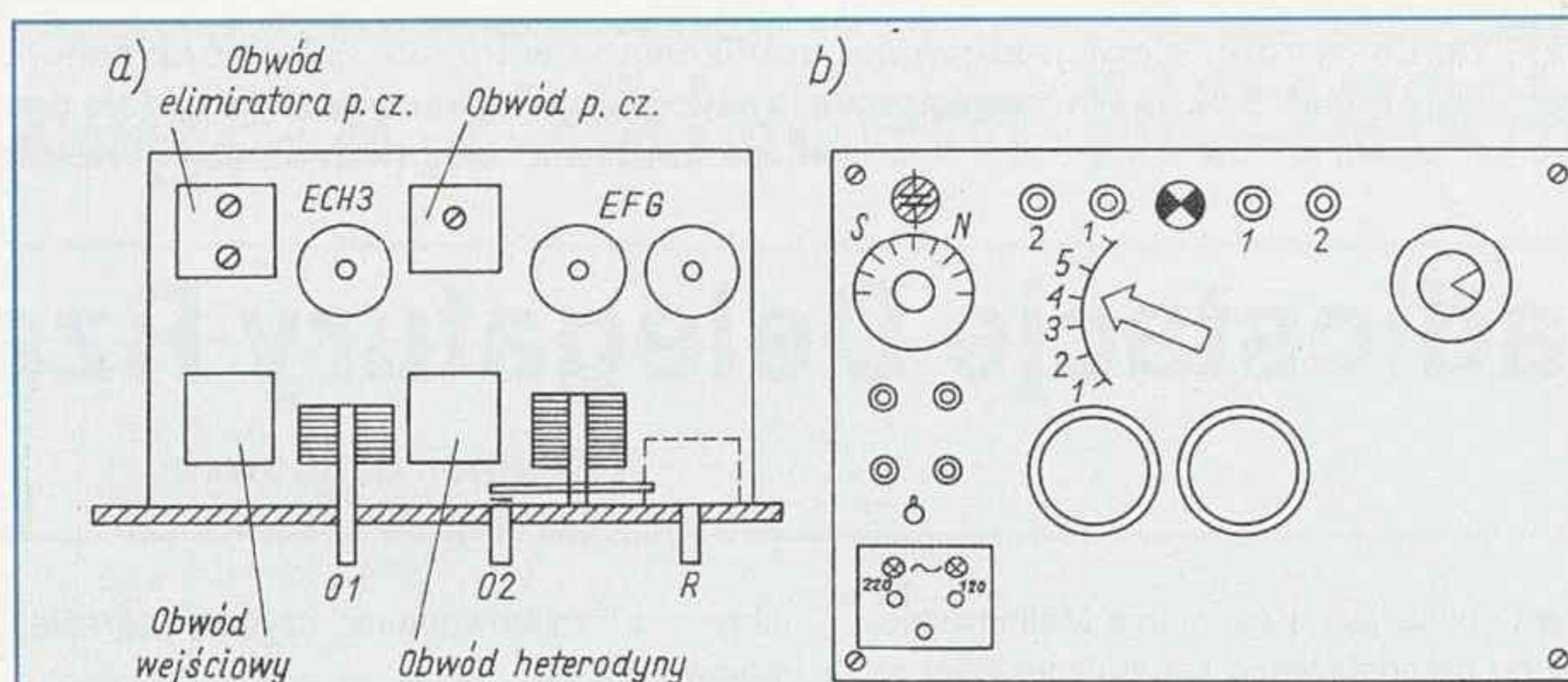
Do gniazdek "KL" włączyć sznur klucza nadawczego. Dołączyć antenę i uziemienie (jak wskazane wyżej).

Załączyć wyłącznik zasilania (jak wskazane wyżej).

Po nagrzaniu się lamp (około 1 minuty) nacisnąć klucz nadawczy i **przy naciśniętym kluczu** dostroić obwód drgań generatora przy pomocy pokrętła tak, aby zapaliła się neonówka umieszczona pod tym pokrętłem. Następnie przy pomocy przełącznika umieszczonego pod gniazdkami anteny (pozycje przełącznika 1-5) (wybrać) najkorzystniejszy odczep dla sprzężenia anteny z nadajnikiem, przy którym się osiąga największy prąd w antenie i najjaśniejsze rozżarzenie się włókna żarówki umieszczonej między gniazdkami anteny "1-1": na każdej pozycji przełącznika podstrajając obwód nadajnika pokrętłem "SN" celem osiągnięcia najbardziej jasnego rozżarzenia włókna wspomnianej żaróweczki, bacząc, by paliła się w pobliżu punktu dostrajania neonówką. Puścić klucz nadawczy. Urządzenie jest przygotowane do nadawania znaków telegraficznych.

2. Nadawanie na drugiej harmonicznej

Mając do dyspozycji kwarce, których częstotliwość leży w zakresie 330 kc/s, można je także wykorzystać do nadawania na drugiej harmonicznej częstotliwości kwarcu, uzyskując przy tym w antenie moc dochodzącą do połowy mocy dla częstotliwości podstawowej.



Rys. 2. Konstrukcja radiostacji
a – rozmieszczenie elementów na chassis, b – płyta czołowa

Należy postępować jak przy nadawaniu przy podstawowej z tą różnicą, że dostrajanie obwodu "SN" na drugą harmoniczną należy przeprowadzić przy pomocy odbiornika, który może służyć zawsze do kontroli nadawania bez potrzeby ustawiania przełącznika -x/-w w pozycji "0". W tym wypadku odbiornik dostroić do częstotliwości, odpowiadającej drugiej harmonicznej częstotliwości kwarcu z pomocą tabelki i korygując dostrajanie przez odbiór harmonicznej częstotliwości przy naciśniętym kluczu nadawczym i nastrojonym "SN" na podstawowej oraz wzbudzanej reakcji "R". Następnie przy naciśniętym kluczu dostroić "SN" (w stronę mniejszych działek skali) do usłyszenia ponownie silnego gwizdu reakcyjnego. Przy dostrajaniu się tym sposobem do drugiej harmonicznej neonówka może się nie zapalić, dlatego korzystamy z odbiornika.

Odczep dla uzyskania największego prądu w antenie dobrać przy pomocy przełącznika antenowego w sposób opisany powyżej.

Położenie skrzynki nadawczo-odbiorczej podczas pracy: płytę frontową ku górze lub w pozycji stojącej.

Zakładanie lamp

W nadajniku – przez otwory w płycie frontowej (patrz widok płyty frontowej).

W odbiorniku: po odkręceniu śruby w narożach płyty frontowej i wyjęciu urządzenia nadawczo-odbiorczego z pudełka.

Rozmieszczenie lampy wskazane na poniższym szkicu (1).

Uwaga. kontrola nadawania jest możliwa przy pomocy odbiornika wg sposobu podanego w p. 2.

LITERATURA

[1] "Żołnierze łączności walczącej Warszawy", W-wa 1983; "Konspiracyjna produkcja sprzętu radio- i teletechnicznego", "Przegląd Telekomunikacyjny", nr 10/1984

[2] Malinowski K.: "Żołnierze łączności ...", str. 63

[3] "Raport stanu organizacyjnego łączności patefonowej przy 510"*.

[4] "Sprawozdanie z działalności komórki patefonowej przy 510/W za okres od 24.IV. do 5.VII.1944 r. – Przyp. WG".

*Zagadnienie jest tym ciekawsze, że w dotychczasowej literaturze omawia się wyłącznie komórkę łączności radiowej obsługującą linię Warszawa-Londyn. Komórka ta kierowana przez Jana Uchmana ("Kowal") była umiejscowiona w Biurze Prezydialnym Delegatury.

□

SPRZĘT NAGŁAŚNIAJACY I OŚWIETLENIOWY

DLA MUZYKOW, DYSKOTEK I RADIOWĘZŁOWY.

PRODUCENT: MIKSERY, WZMACNIACZE MOCY OD 2 x 100 W DO 2 x 600 W, KOLUMNY ESTRADOWE OD 100 W DO 1200 W.

WYŁACZNY DYSTRYBUTOR: GŁOSNIKI **BEYMA**, WZMACNIACZE I MIKSERY **MASTER**, OSWIETLENIE **STRONG-FRESNEL SA.**

ELEKTRONIKA MUZYCZNA
26-200 KOŃSKIE
ul. Wojska Polskiego 3
tel. (4112)-6139, fax (4112)-7410

RO/36/94



KLAWIATURY MEMBRAMOWE

PŁYTY CZOŁOWE Z TWORZYW

OBUDOWY FIRM: OKW , APRA-NORM

NIETYPOWE OBUDOWY Z TWORZYW

WALIZECZKI DO SPRZĘTU PRZENOŚNEGO

01-821 WARSZAWA ul. SWARZEWSKA 40
tel./fax 342873 ,tlx 825578 lcel pl

LECHPOL

IMPORT CZĘSCI ELEKTRONICZNYCH

Tel. 0-248 30862
30-81 w. 246
Pawilony Firmowe
52 i 60

MIĘTNE 122
08-400 Garwolin
Fax. (0) 90216624
TLX. 84407
Warszawa
Giełda na ul. Wolumen

Bezpośredni importer podzespołów i urządzeń elektronicznych z Japonii, Singapuru, Taiwanu, Chin i Niemiec

OFERUJE W CIĄGŁEJ SPRZEDAŻY

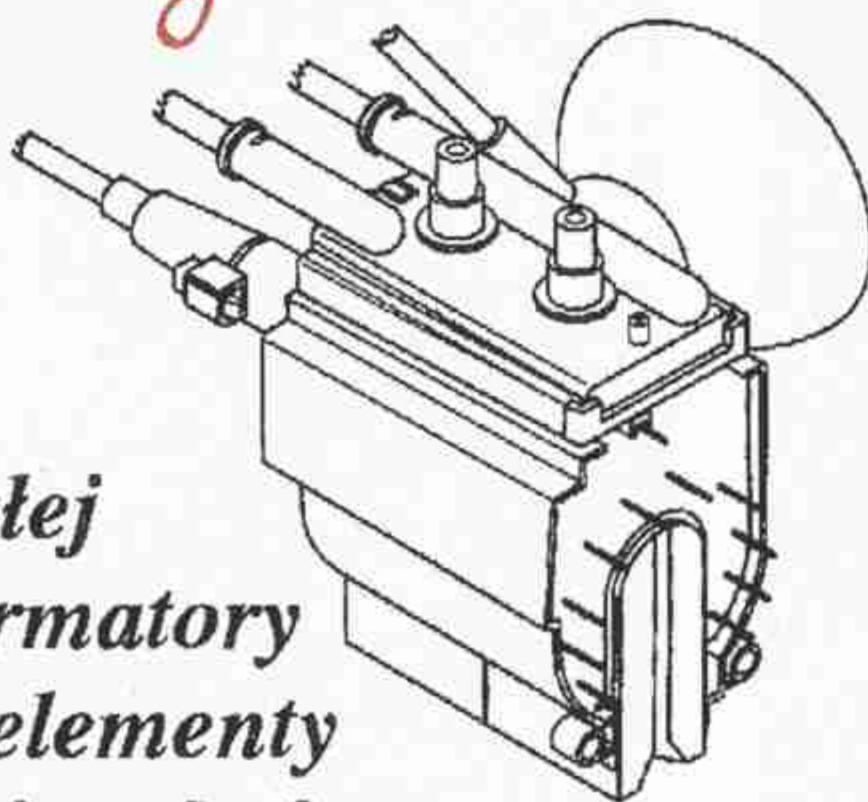
1. Układy scalone (ok. 1500 pozycji)
2. Filtry ceramiczne i rezonatory kwarcowe
3. Diody, stabilizatory, tranzystory i przekaźniki 6 i 12 V
4. Matryce i diody świecące LED 3, 5, 2x5, 8 i 10 mm
5. Urządzenia elektroniczne (wzmacniacze antenowe, przyrządy pomiarowe, słuchawki, kasety czyszczące AUDIO i VIDEO)
6. Akcesoria połączeniowe (kable, wtyki, gniazda, rozgałęźniki, złączki itp. Japoński kabel koncentryczny TV i SAT typu SONIK).

Szczegółową ofertę handlową dla odbiorców hurtowych wysyłamy na życzenie zainteresowanym.
Stałym odbiorcom udzielamy zniżek oraz dajemy przedłużone terminy płatności. RO/178/93



DIEMEN s.a.

AT... BSC... FCM... KFS...



Super niskie ceny !

2000 modeli !

Międzynarodowe atesty jakości !

Możliwość wyprodukowania w/g zadanych parametrów technicznych !

Oferujemy w ciągłej sprzedaży transformatory linii, powielacze, elementy indukcyjne - z bieżącej oferty producenta, a także na życzenie klienta realizujemy specjalne zamówienia w terminie 2 tygodni.

EXSPol Co. Ltd
Warszawa, Marynarska 13
tel.431-291 - 5 wew.42
Oficjalny dystrybutor



hi-fi AV

W wielu domach są zestawy satelitarne do odbioru programów z jednego satelity, zazwyczaj z Astry. Ich użytkownicy czują pewien niedosyt, tym bardziej, że polskie programy satelitarne są nadawane za pośrednictwem satelity Eutelsat II F3. Można temu zaradzić.

Obrotnice i pozycjonery anten satelitarnych

Jerzy Justat

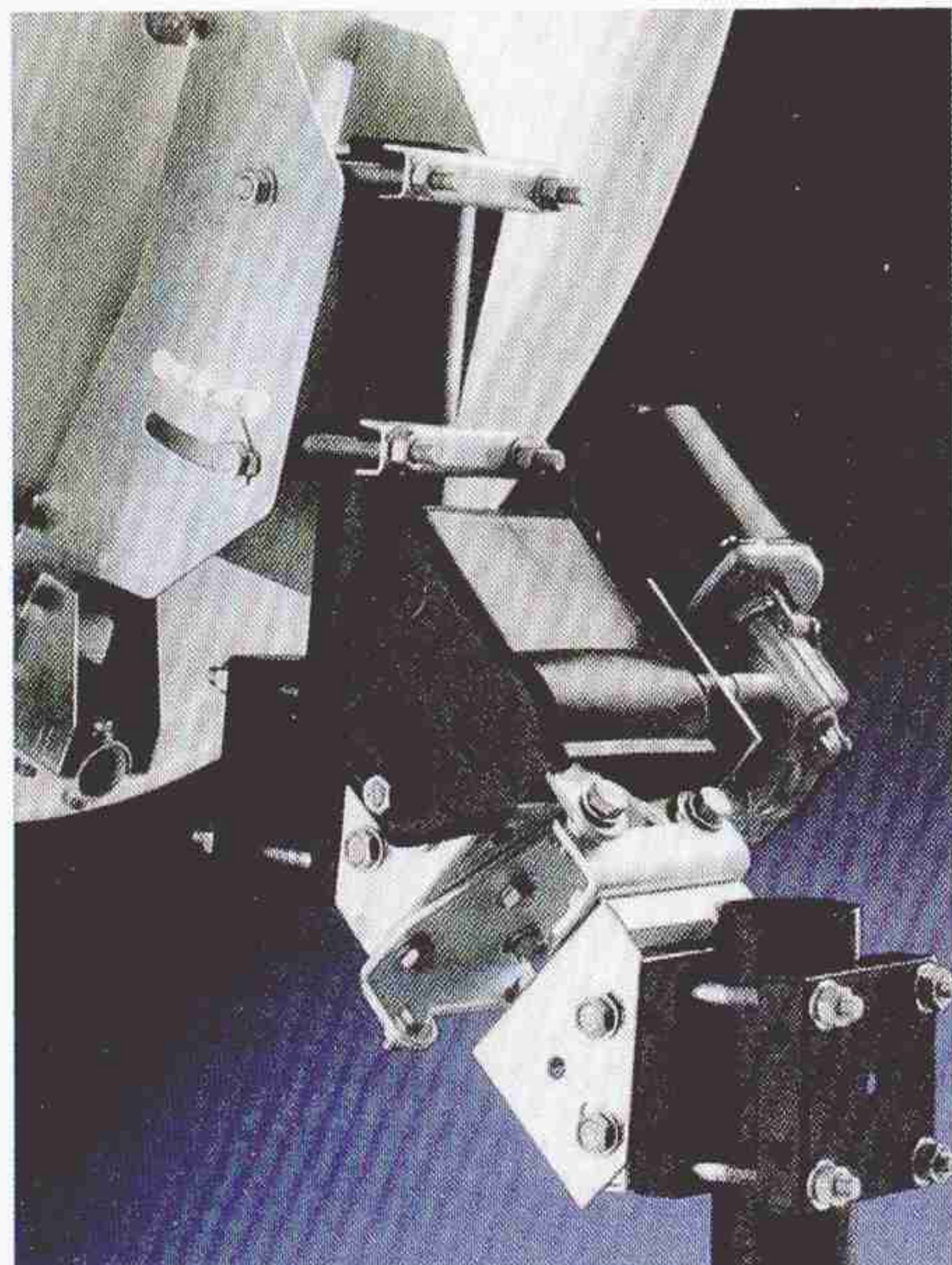
Uzupełnienie zestawu do odbioru z jednego satelity obrotnicą i pozycjonerem czyni z niego urządzenie umożliwiające odbiór ok. 100 programów telewizyjnych i kilkudziesięciu programów radiowych, między innymi polskich – TV Polonia i PolSat. Konstruktorzy obrotnic, analizując położenie satelitów oraz liczbę i atrakcyjność nadawanych za ich pośrednictwem programów opracowali urządzenia do odbioru programów przeważnie z satelitów: DFS Kopernikus 2 i 3 Astra 1A, 1B, 1C, Eutelsat II F3, F1, F2, F4.

Nieruchomą antenę satelitarną można samodzielnie przerobić na obrotową. W tym celu należy zdjąć talerz anteny i na maszt założyć obrotnicę. Natomiast talerz zamocować na rurze znajdującej się w obrotnicy. Mocowanie obrotnic oraz regulację ustawienia anteny w prawidłowej pozycji w większości typów obrotnic można wykonać przy użyciu jednego klucza.

Obrotnice

Obrotnica zawiera zespół przekładni i dźwigni obracających antenę i zmieniających jej kąt elewacji (antena typu "polar mount" – biegunowa). Większość spotykanych konstrukcji umożliwia mocowanie na masztach pionowych; są też do mocowania na masztach poziomych lub poziomych i pionowych tzw. uniwersalne. Bardzo istotna jest wytrzymałość mechaniczna konstrukcji. Musi być ona odporna na siły naporu wiatru o prędkości większej od 120 km/h. Wymaga to właściwych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych. Nie mniej ważna jest dokładność wykonania przekładni i sposób ułożyskowania. Od nich bowiem będzie zależała powtarzalność położenia anteny, a więc jakość obrazu. I wreszcie rodzaj zastosowanych pokryć – farb i lakierów decyduje o odporności mechanizmu na korozję, powodowaną przez czynniki atmosferyczne - deszcz, śnieg oraz zmiany temperatury.

Układ elektryczny obrotnicy składa się z silnika elektrycznego prądu stałego (do wycieraczek samochodowych). W większości rozwiązań, wewnątrz obudowy silnika znajduje się impulsator (kontaktron z układem magnesów), generujący ciąg impulsów, których częstotliwość jest proporcjonalna do prędkości obrotowej silnika. Liczba impulsów umożliwia określenie położenia anteny.





Rys. 1. Obrotnica Satwalker (Sat Technika) z mechanizmem samonawrotnym; obok pozycjoner i pilot

Do ograniczenia ruchów anteny stosuje się wyłączniki krańcowe mechaniczne i elektryczne lub mechanizm samonawrotny. W niektórych rozwiązaniach pozycjonerów skrajne pozycje anteny ustala się dodatkowo na podstawie określonej liczby impulsów.
W Polsce jest kilku producentów obrotnic. Każdy z nich ma swoje charakterystyczne rozwiązanie konstrukcyjne, zazwyczaj opatentowane. Zostaną one pokrótce omówione.
Konstrukcja mechaniczna **Satwalkera** (rys. 1) składa się z kasetonowych elementów, wykonanych z blachy stalowej zapewniającej sztywność konstrukcji. Elementy obrotowe mają łożyska ślizgowe z tulejami z brązu. Zastosowano samonawrotny mechanizm przekładniowy z korbowodem, eliminując konieczność stosowania wyłączników krańcowych i sprzęgieł. Przekładnia jest samo-

Parametry obrotnic i rodzaje pozycjonerów współpracujących z nimi

Firma / Model	Alma SP-930M	Sattechnika Satwalker	Silmet –	Taret Sattrack	(Multi)
Średnica anteny [cm]	60-90	60-120	max 130	80-140	80-140
Średnica masztu [mm]	35-60	30-50	32-55	36-62	36-62
Zakres obrotu [°]	32-53	50	43	30E-5W	65E-30W
Masa [kg]	7		6		
Temperatura pracy [°C]	–10 – 40	–20 – +50	–50 – +70		
Mocowanie	u	u	pionowe	pionowe lub poziome	
Zasilanie [V]	24	30	max 36	12 lub 24	12 lub 24
Pozycjoner					
Mysz	–	+	+	+	+
Sterownik (podczerwień)	–	+	+	+	+
Open automatik	–	+	+	+	+
Programowany:					
– pilotem tunera	+	+	+	+	+
– dodatkowy pilot	+	–	–	+	+

u – uniwersalne



Rys. 2. Obrotnica firmy Silmet

smarowana, dzięki zastosowaniu specjalnego tworzywa o nazwie Delrin, firmy Du Pont. Podzespoły są zabezpieczone przed korozją. Urządzenie jest uniwersalne, przystosowane do mocowania na masztach pionowych i poziomych.
W konstrukcji **Sattracka** zastosowano przekładnię ślimakową i śrubę pociągową z mechanicznymi wyłącznikami krańcowymi. Część "przyantenowa" z osią biegunową ma łożyska kulkowe zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi pierścieniami Simmera. Ta konstrukcja umożliwia mocowanie anten o średnicach do 140 cm, co jest istotne we wschodnich rejonach kraju. W ramach konserwacji, co kilka miesięcy trzeba smarować śrubę pociągową. Elementy konstrukcyjne są zabezpieczone galwanicznie i lakierowane proszkowo. Odmianą Sattracka umożliwiającego odbiór programów prawie z wszystkich satelitów jest **Multi Sattrack,** który ma większą długość śruby pociągowej, a tym samym większy kąt obrotu.
Najmniej elementów ma konstrukcja obrotnicy firmy **Silmet** (rys. 2). Zastosowane materiały na łożyska umożliwiają pracę w zakresie temperatur –50 – +70°C. Potrójne zabezpieczenie antykorozyjne fosforanowanie, cynkowanie i lakier proszkowy gwarantuje trwałość elementów.
Obrotnica z firmy **Alma** (rys. 3) ma lżejszą konstrukcję i jest przeznaczona do anten o średnicach do jednego metra, co powoduje, że można ją stosować w zachodnich rejonach kraju, gdzie wystarczają anteny o mniejszych średnicach.

Pozycjonery

Pozycję anteny ustala się za pomocą sterownika-pozycjonera. Najprostszy pozycjoner jest **zasilaczem prądu stałego** do silnika obrotnicy anteny. Sterowanie anteną odbywa się w dwóch kierunkach pilotem przewodowym, nazywanym "myszą". Obsługa urządzenia jest bardzo prosta. Po dostrojeniu tunera satelitarnego do kanału, który chcemy oglądać, należy – sterując przyciskami pilota – obracać anteną, aż do pojawienia się obrazu. Trzeba jednak wiedzieć, którego satelitę się poszukuje, aby mieć orientację, czy antena jest obracana w dobrym kierunku. Podobnie działa sterownik dwukierunkowy z pilotem bezprzewodowym na podczerwień.
Bardziej skomplikowane, choć proste w obsłudze są **pozycjonery z układami automatyki**. W najprostszej wersji dostrojenie się do pozycji najbliższego satelity, następuje automatycznie po jednorazowym wciśnięciu przycisku w pilocie. Antena samoczynnie nakierowuje się i dostraja do programu z najbliższego satelity; ale bez pamiętania pozycji (system *open automatic* i *auto focus*). Do optymalizacji dostrojenia wykorzystuje się sygnał z wyjścia *base band* tunera satelitarnego.



Rys. 3. Obrotnica i pozycjoner firmy Alma

Rozwinięciem systemu z układami automatyki są **pozycjonery z pamięcią położenia anteny**. Wybrane położenie anteny wprowadza się do pamięci i przyporządkowuje mu kanał programu z tunera satelitarnego. W pozycjonerze ustala się także typ tunera, aby, poprzez wybranie kanału, sterować oba urządzenia pilotem od tunera satelitarnego. Takie pozycjonery są zazwyczaj systemami mikroprocesorowymi, wykorzystującymi (lub nie) sygnał *base band* z tunera, sterowanymi pilotem lub specjalnym pilotem do pozycjonera.
Niektóre pozycjonery są wyposażone w funkcję "odmrażania". W wyjątkowo niekorzystnych warunkach, np. gdy nastąpi oblodzenie przekładni, mechanizm może nie zadziałać. Stosuje się wtedy większy prąd zasilający silnik. Wytworzony większy moment napędowy powoduje mechaniczne oczyszczenie gwintu śruby pociągowej (w urządzeniu Sattrack). Po kilkukrotnym "przetarciu" całej śruby można przejść do normalnego trybu pracy pozycjonera.
Ceny klasycznych pozycjonerów i anten z siłownikiem wynoszą ok. 6-8 mln zł. Dużo niższy jest koszt omówionych urządzeń z obrotnicami i pozycjonerami. Zależny jest od rodzaju pozycjonera. Najtańsze zestawy z myszą kosztują ok. 1,9 mln zł, ze sterowaniem na podczerwień 2,5 mln, z automatyką i pamięcią pozycji anteny 2,8-3,1 mln zł. W przypadku instalowania obrotnicy Sattrack Multi trzeba dodać jeszcze koszt wymiany konwertera jednopasmowego na wielopasmowy.
Opracowania polskich inżynierów znalazły uznanie nie tylko w kraju, ale i zagranicą. Satwalkery sprzedawane są w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Szwecji i Włoszech. Obrotnica firmy Silmet została wyróżniona na Międzynarodowych Targach Elektroniki i Elektrotechniki Tarel 93. Zakłady Diora na Targach Infosystem 94 wystawiły tuner satelitarny z pozycjonerem, współpracujący z Sattrackiem. □



SATWALKER

uniwersalny mechanizm
z pozycjonerem do samoczynnego
obracania anten satelitarnych

Producent

Sat-Technika
61-619 Poznań,
ul. Dworska 2,
tel. 0-61 227011 w. 265, 378,
fax. 0-61 208021,
Dział Handlowy
61-614 Poznań, ul.Mołdawska 45,
tel. 0-61 230051.

Większość odtwarzaczy CD i magnetofonów odtwarza jedną płytę kompaktową, jedną lub dwie kasety magnetofonowe. Szczególnie w przypadku płyt kompaktowych czas odtwarzania jest krótki, co zmusza do częstego zmieniania płyt. Urządzenia ze zmieniaczem płyt lub kaset znacznie wydłużają czas odtwarzania, co jest szczególnie istotne w sklepach, restauracjach lub dyskotekach. Poniżej opisano magnetofony i odtwarzacze CD ze zmieniaczami sprzedawane przez różne firmy w Europie Zachodniej a także w Polsce (sprowadzane głównie na zamówienie).

Sprzęt audio ze zmieniaczami płyt CD i kaset magnetofonowych

Jerzy Justat

Magnetofony ze zmieniaczami kaset produkują firmy Pioneer i Sony. W modelu CT-M601 firmy Pioneer jest zmieniacz 6 kaset, a w TC-C5 firmy Sony 5 kaset. Umożliwiają one ciągłe odtwarzanie całych kaset po kolei lub wybranych utworów w zaprogramowanej lub przypadkowej kolejności. Magnetofony są wyposażone w funkcję *szybkiego autorewersu* i *timer* do automatycznego nagrywania lub odtwarzania w określonym czasie. Poziom nagrania jest ustalany ręcznie. Przy nagrywaniu można uzyskać 4-sekundowe przerwy między nagraniami. Do przeszukiwania taśm pomocne są funkcje *music/skip, search* i *blank* skip, umożliwiające szybkie przewijanie taśmy do wybranego fragmentu lub przeskok do następnego utworu oraz pomijanie nienagranych fragmentów taśmy. W magnetofonach zastosowano układy redukcji szumów Dolby HXPro, Dolby B/C oraz filtr MPX. Oba magnetofony można również sterować zdalnie pilotem, jednak ich konstrukcje się różnią. W tablicy 1 zestawiono parametry tych magnetofonów.
Odtwarzacze CD ze zmieniaczami płyt kompaktowych oferuje kilka firm, między innymi Pioneer, Sony, Kenwood, JVC, Samsung, Tensai. Produkowane są dwa rodzaje odtwarzaczy CD – ze zmieniaczami magazynkowymi i karuzelowymi. W zależności od konstrukcji, magazynek może zawierać 6 lub 10 płyt kompaktowych. Bywa, że w odtwarzaczu jest kilka magazynków, np. firma Pioneer produkuje, oprócz urządzeń z jednym magazynkiem (PD-M502, PD-M602, PD-M701, PDM-901), odtwarzacze z dwoma (PD-DM802) i trzema magazynkami (PD-TM3 – rys. 1). Ten ostatni umożliwia ciągłe odtwarzanie 18 płyt (ok. 20 godzin muzyki).
Poszczególne modele niewiele różnią się w wyposażeniu w funkcje. W modelu PD-TM3 zastosowano cyfrowy procesor sygnałów do odtwarzania muzyki z określoną charakterystyką wnętrza- upodabniającą się, np. do jazz clubu, kościoła, stadionu. Ponadto ma on układ ADLC (*automatic digital level controller*) zapewniający odtwarzanie każdej płyty z magazynka z tym samym poziomem





Rys. 1. Odtwarzacz CD PD-TM3 z trzema magazynkami



Rys. 2. Odtwarzacz CD z systemem "6+1" firmy Kenwood



Rys. 3. Odtwarzacz karuzelowy na 5 płyt firmy Tensai

T a b l i c a 1. **Parametry magnetofonów ze zmieniaczem kaset**

Firma Model	Sony TC-C5	Pioneer CT-M66R, CT M601R
Liczba silników	5	5
Głowice:		
zapis./odtwarzaj.	amorficzna	permalojowa
kasująca	ferrytowa	ferrytowa
Sygnał/szum [dB]	59	58
Pasmo przenoszenia dla taśmy:		
żelazowej [Hz]	–	20-17 000(-20 dB)
chromowej	25-17 000 (IEC ±3 dB)	20-18 000(-20 dB)
metalowej	20-19 000 (IEC ±3 dB)	20-19 000(-20 dB)
Zniekształcenia nieliniowe [%]	1	1
Nierównomierność przesuwu taśmy wg DIN [%]	±0,16	±0,16
Pobór mocy [W]	20	25

głośności. Umożliwia on również wielokrotne odtwarzanie fragmentów utworów dzięki ich zapamiętywaniu.

Do przegrywania utworów z płyt kompaktowych na kasetę magnetofonową pomocna jest funkcja *compu-PGM-edit*. Umożliwia ona, po podaniu czasu nagrania, automatyczne rozmieszczenie kopiowanych utworów na taśmie tak, aby zminimalizować ilość niewykorzystanej taśmy. Model PD-M901 jest wyposażony w pamięć, w której można zapisać informacje o 120 płytach z 20 magazynków.

Następną grupę odtwarzaczy CD stanowią urządzenia ze zmieniaczem "6+1" (rys. 2). Są one wyposażone w tradycyjną szufladę na jedną płytę CD i magazynek 6-płytowy. W produkcji takich odtwarzaczy specjalizuje się firma Kenwood i JVC. Modele XL-M408BK i XL-M508BK firmy JVC mają mechanizmy ustawione centralnie, co ogranicza przenoszenie drgań na płytę.

Odtwarzacze CD karuzelowe (rys. 3) mogą pomieścić trzy lub pięć płyt kompaktowych. Stosowane są dwa rodzaje mechanizmów *top* i *front*. W systemie *top* płyty umieszcza się od góry, po podniesieniu pokrywy – tak jak w adapterze. Oczywiście taki odtwarzacz musi być ostatnim górnym elementem zestawu wieżowego. Bardziej uniwersalne jest rozwiązanie z szufladą wysuwaną od frontu, podobnie jak w odtwarzaniu CD z jedną płytą. Odtwarzacze karuzelowe mają w swojej ofercie firmy Sony Sherwood, Tensai, Yamaha, Technics, Akai.

Ostatnio popularne są domowe zestawy wieżowe mini i midi z odtwarzaczami ze zmieniaczami płyt magazynkowymi lub karuzelowymi na trzy płyty. Firma Akai proponuje 6 rodzajów takich zestawów (MX-950,



Rys. 4. Mini wieża z odtwarzaczem magazynkowym

T a b l i c a 2. **Parametry odtwarzaczy CD magazynkowych**

Firma	Pioneer		Sony	JVC	Firma Sharp	Kenwood		Daewoo
Model	PD-M901 (PD-M701)	PD-TM3 (PD-DM802) [PD-M602]	CDP-C910	XL-M508BK XL-M408BK (XL-M306BK)	C900H (C500H)	DPM-6650 (DPM-7750)	DPM-87 (UD-951M)	Ami 960 Ami 310
Liczba kieszeni na magazynki	1	3(2) [1]	1	2	1	1	2	1
Liczba płyt w magazynku	6	6	10	6+1	6	6	6+1	6
Pasmo przenoszenia [Hz]	2-20 000	2-20 000	2-2000 ±3 dB	2-20 000	20-20 000	8-20 000 ±0,5 dB (4-20 000 ±1 dB)	– 20-20 000(–1,5 dB)	– –
Sygnał/szum [dB]	105(104)	102	107	107(108)	–	–	–	–
Zniekształcenia nieliniowe [%]	0,0028(0,003)	0,003	0,003	0,002	0,08(0,2)	0,05	0,05(0,01)	0,1(0,2)1 kHz
Dynamika [dB]	96	96[95]	98	99	–	–	–	–
Separacja kanałów [dB]	100(95)	96	100	94	90(1 kHz)	96	96(93)	65(1 kHz)
Pobór mocy [W]	15 (14)	14(12)[13]	15	–	60(–)	15	–	–
Uwagi	kieszeń boczna	kieszeń boczna	kieszeń boczna	kieszeń centralna (boczna)	mini kieszeń centralna	kieszeń boczna	wieża midi(mini) kieszeń centralna	wieża mini kieszeń centralna

MX-750, MX-670, MX-570, MX-970, MX-770). Modele innych firm to, np. Technicsa SC-CH655, Goldstara F-707 D, Siemensa RS-190.

Wieże midi i maxi ze zmieniaczem karuzelowym na 5 płyt produkują np. firmy Sharp – model 880CDH, Samsung (midi) - model SCM8300, Tensai - model Compo-445. Równie duży jest wybór wież ze zmieniaczami magazynkowymi. Przykładowo firma Kenwood oferuje zestawy ze zmieniaczami "6+1" mini: UD-951M, UD-751, UD-551M, UD-351M, midi: M,97MX, M-77MX, M-57MX. Wieże ze zmieniaczem na 6 płyt produkuje Sharp: są to modele C900 i C500, Daewoo

T a b l i c a 3. **Parametry odtwarzaczy CD karuzelowych**

Firma	Sony		Sherwood		Yamaha	Sharp
Model	CDP-C535	CDP-C335	CDC-3010R	CDC-2010	CDC-636	8800CDH
Typ mechanizmu	front	front	front	front	front	top
Liczba płyt w magazynku	5	5	5	5	5	5
Pasmo przenoszenia [Hz]	2-20 000	2-20 000	4-20 000	4-20 000	2-20 000 ±0,5 dB	4-20 000
Sygnał/szum [dB]	107	102	105	95	–	93
Zniekształcenia nieliniowe [%]	0,0035	0,0045	0,05	0,05	0,003	–
Dynamika [dB]	98	98	96	95	98	–
Separacja kanałów [dB]	100	100	105	90	110	86



Rys. 5. Odtwarzacz CDP-CX 100 firmy Sony ze zmieniaczem na 100 płyt

oferuje modele mini: AMI-960 i Ami-310, Samsung wieże mini Max 477 (rys. 5), Pioneer mini N-93T/M, N-83T/M, N-73T/M, midi J50M, J40M, J30M.

W tablicy 2 i 3 przedstawiono parametry elektryczne wybranych odtwarzaczy CD magazynkowych i karuzelowych.

Zmieniacze płyt kompaktowych są stosowane także w zestawach samochodowych. Zmieniacz płyt magazynkowy montuje się najczęściej w bagażniku i łączy z radioodbiornikiem. W zależności od modelu sygnały sterujące i akustyczne są przenoszone przewodami światłowodowymi lub tradycyjnymi – miedzianymi. Sterowanie odbywa się albo poprzez klawiaturę w systemie *DMS disc menagment system* (system Blaupunkta) albo przez pilota, którego wbudowuje się w deskę rozdzielczą samochodu, jeżeli radioodbiornik nie ma systemu MDS. Pilot ma wyświetlacz, na którym jest wyświetlany numer płyty, utworu i czas trwania utworu. Klawisze są podświetlane, co ułatwia obsługę klawiatury w nocy. Blaupunkt oferuje trzy zmieniacze płyt CD z magazynkami na 10 płyt, ze sterowaniem światłowodowym (CDC-M1),

hi-fi AV

dodatkowym pilotem (CDC-M2) i ze sterowaniem analogowym (CDC-M3). Zmieniacze CDC-M1 i CDC-M3 współpracują z odbiornikami z systemem DMS: London RDM42, Barcelona CM102, Frankfurt RCM82, Casablanca CM62, Koln/Toronto RCM 40, Atlanta SQR 49, Heidelberg RCM 42. Zmieniacz CDC-M2 z oddzielnym pilotem współpracuje z większością odbiorników radiowych Blaupunkta.

Firma Pioneer produkuje samochodowe zmieniacze płyt kompaktowych: CDX-M6 i CDMX-M30 z magazynkiem na 6 płyt i CDX-M12 na 12 płyt CD. Magazynek ten może być wykorzystywany zarówno w domowym, jak i samochodowym odtwarzaczu CD. Także Pioneer ma uniwersalny adapter CD-FM7 do sterowania zmieniaczem płyt umożliwiającym sterowanie radioodbiornikami niedostosowanymi do współpracy ze zmieniaczem płyt. W rozwiązaniu tym wyświetlacz jest oddzielony od pilota. Pilot steruje bezprzewodowo (podczerwień).

Na zakończenie kilka słów o multizmieniaczach płyt kompaktowych. Firmy Sony i NSM produkują odtwarzacze CD ze zmieniaczami na 100 płyt. Model CD 3101 firmy NSM składa się z oddzielnego odtwarzacza i zmieniacza płyt. W modelu firmy Sony CDP-CX 100 oba urządzenia są w jednej obudowie (rys. 5). Mikroprocesorowe sterowanie umożliwia dowolne programowanie i odtwarzanie koncertu ze 100 płyt. □

RADIOTELEFONY
FIRMY
138 - 174 MHz
430 - 470 MHz
ADI
SENDER
145 · 450
WZMACNIACZE MOCY
W.CZ. 145 MHz
30/50/80 WATT
DYSTRYBUTOR
"COMTRONIC"
80 - 336 GDAŃSK, UL. CZYŻEWSKIEGO 14
TEL./FAX: (0 58) 56 89 75

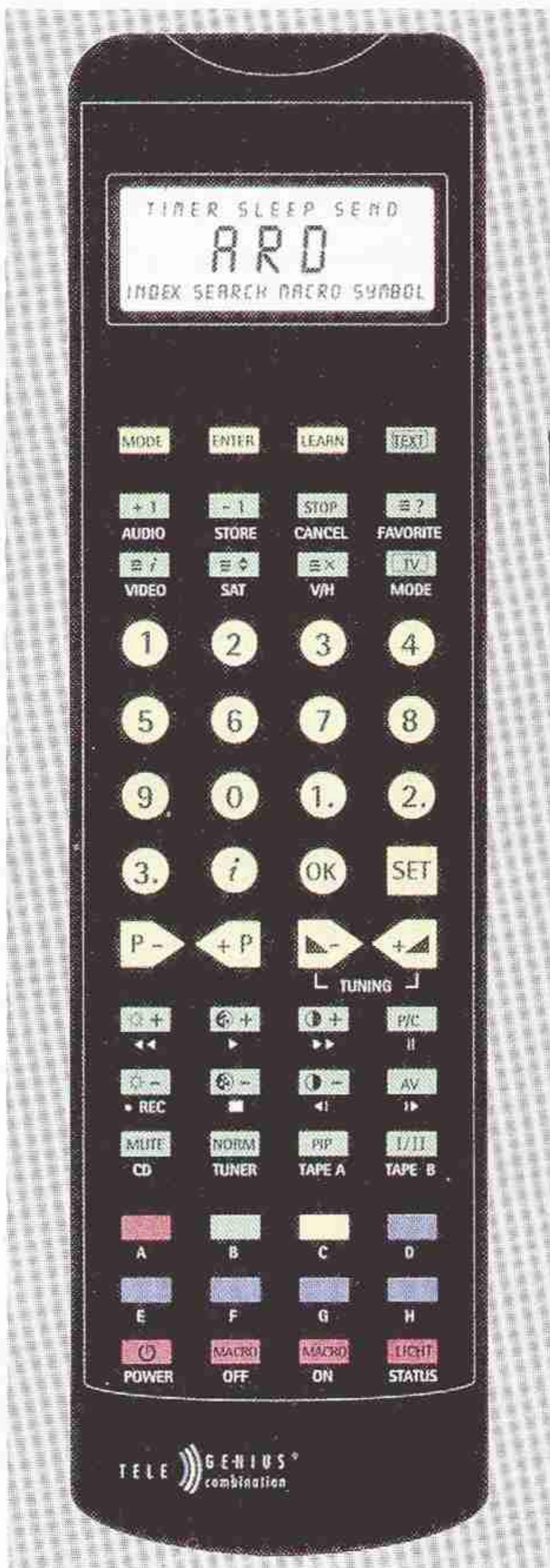
Posługiwanie się oddzielnym pilotem (nadajnikiem zdalnego sterowania) do każdego urządzenia jest niewygodne. Kilka firm opracowało uniwersalne urządzenia, które mogą sterować wiele urządzeń RTV.

Uniwersalny pilot

Uniwersalne nadajniki zdalnego sterowania (piloty) można podzielić na trzy grupy:
- programowane dowolnie przez użytkownika, bez konieczności korzystania z pilotów danego urządzenia;
- programowane oryginalnym pilotem danego urządzenia (rys. 2);
- uproszczone, przeznaczone do sterowania podstawowymi funkcjami telewizorów kilkunastu marek.

Na rysunku 1 jest przedstawiony uniwersalny pilot o nazwie Tele-Genius-Combination, którym można sterować różne urządzenia domowe. Zastępuje on ok. 3000 różnych pilotów przeznaczonych do sterowania jednego urządzenia. Istotnym elementem. pilota jest wyświetlacz ciekłokrystaliczny i to zarówno przy programowaniu, jak i do informowania użytkownika o realizowanych funkcjach. Pilot może sterować 9 urządzeniami. Można go zaprogramować tak, aby włączał i wyłączał kilka urządzeń równocześnie. W pilocie jest zegar i kalendarz oraz timer do włączania na określony czas sterowanych urządzeń.

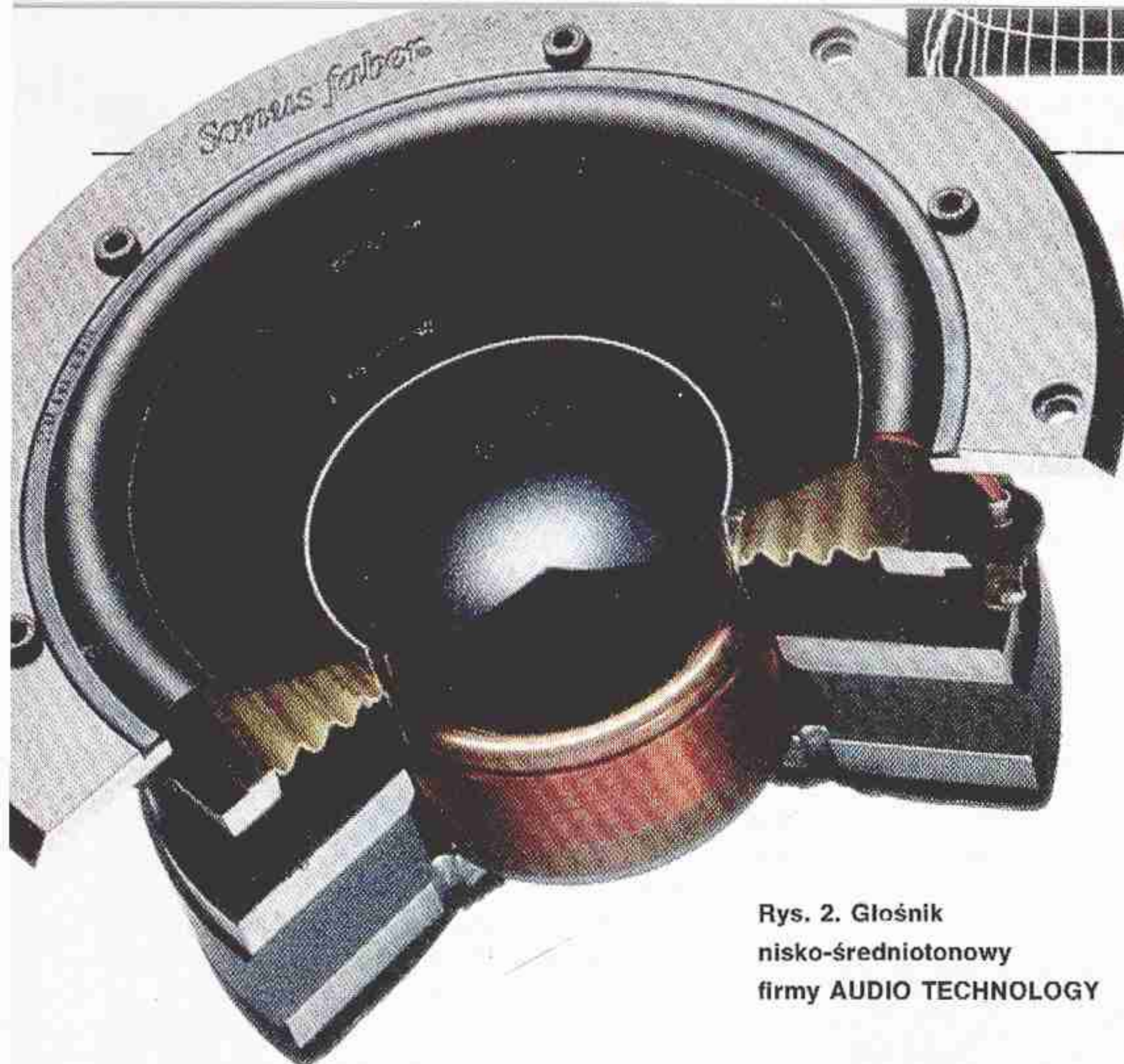
Inny przykład uniwersalnego pilota jest przedstawiony na rys. 2. Jest to pilot typu LRC 1102 firmy Visa Electronics programowany pilotami innych urządzeń. *A.W.* □



Rys. 1. Uniwersalny pilot Tele-Genius-Combination



Rys. 2. Uniwersalny pilot firmy Visa-Electronics typ LCR 1002



Rys. 2. Głośnik nisko-średniotonowy firmy AUDIO TECHNOLOGY

Opisany zespół głośnikowy trudno jest polecać szerokim rzeszom miłośników hi-fi wobec bardzo wysokiej jego ceny (ok. 12 tys. USD za parę). Ma on jednak tak interesującą konstrukcję, że jej opis przedstawiono w wielu europejskich magazynach hi-fi. Niektóre zastosowane w nim rozwiązania można wypróbować w zespołach głośnikowych własnej konstrukcji.

Zespół głośnikowy "Extrema"

Andrzej Kisiel

SONUS FABER jest włoskim producentem zespołów głośnikowych od ponad 10 lat. W ubiegłym roku, z okazji dziesięciolecia istnienia firmy, jej konstruktorzy postanowili opracować nowy zespół głośnikowy o jak najlepszych parametrach. Firma SONUS FABER specjalizuje się w niewielkich i średniej wielkości dwudrożnych zespołach głośnikowych.

Zespół "Extrema" (rys. 1), bo tak nieskromnie nazwali swoje "cudowne dziecko" jego konstruktorzy, różni się od zespołów innych producentów. Jego rozmiary są następujące: szerokość 27 cm, wysokość 46 cm i głębokość 55 cm. Masa zespołu wynosi aż 40 kg, wobec zastosowania bardzo sztywnej obudowy o grubych ściankach. Zespół jest przeznaczony do ustawienia na specjalnie skonstruowanym stojaku.

Głośnik nisko-średniotonowy (rys. 2), to nietypowy przetwornik skonstruowany specjalnie przez duńską firmę Audio Technology, Ma on membranę o średnicy 145 mm, napędzaną cewką o średnicy 75 mm! Jego moc znamionowa wynosi 200 W.

Głośnik wysokotonowy, to kopułkowy "Esotar" firmy Dynaudio, znany z dobrych parametrów i bardzo wysokiej ceny.

W zespole zastosowano jeszcze trzeci głośnik firmy KEF typu B139, wmontowany w tylną ściankę zespołu, pracujący jako membrana bierna o regulowanej dobroci.

Schemat zespołu głośnikowego ćExtremać jest przedstawiony na rys. 3. Wyjaśnienie specyficznych rozwiązań zastosowanych w opisanym zespole zaczniemy od filtru górnoprzepustowego, współpracującego z głośnikiem wysokotonowym. Składa się on z rezystora Rs (ok. 8 Ω) włączonego w obwód głośnika i cewki indukcyjnej L2 przyłączonej równolegle do głośnika. Działanie tego układu jako filtru górnoprzepustowego 6 dB/okt jest oczywiste, lecz filtr taki powoduje znaczne straty energii, gdyż w zakresie małych częstotliwości akustycznych przepływa przez niego prąd ograniczony w zasadzie wartością rezystancji Rs. W zakresie wielkich częstotliwości, gdy cewka L2 w zasadzie nie powoduje dodatkowego obciążenia układu, pozostaje rezystor Rs włączony w szereg z głośnikiem, a więc absorbujący w przybliżeniu połowę doprowadzanej energii. Srednie wartości strat w tym rezystorze wynoszą od paru do kilkunastu watów. W związku z tym jest on wyposażony w radiator i umieszczony na tylnej ściance obudowy zespołu.

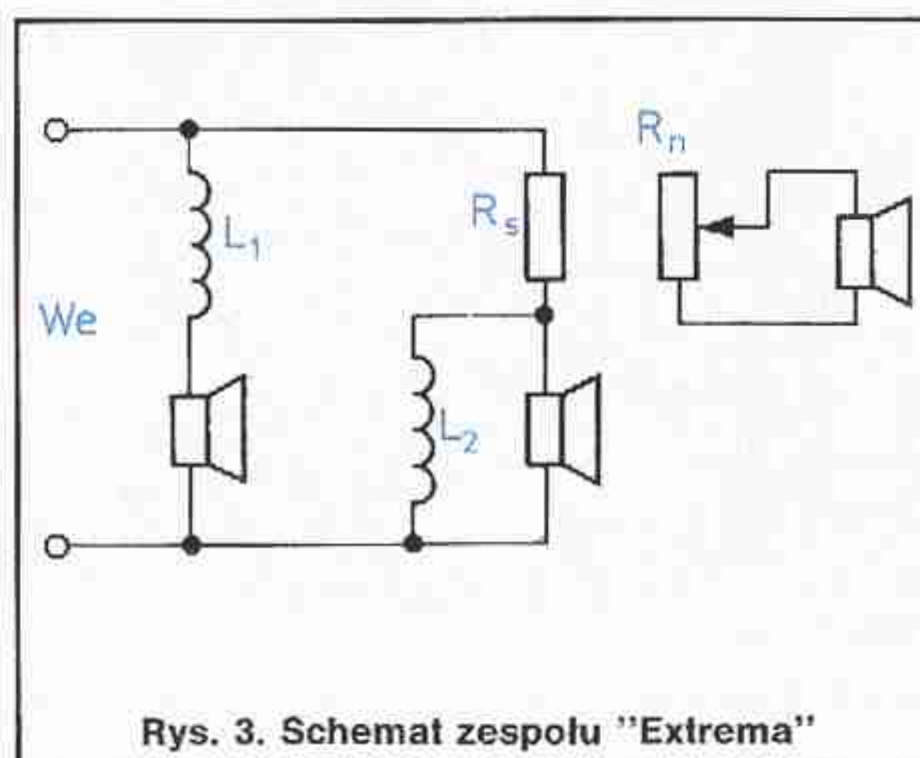
Korzyści uzyskane dzięki takiemu układowi filtru górnoprzepustowego są wyłącznie jakościowe.

Wiadomo, że filtry z pojedynczym elementem L i C mają wiele zalet i jedną dużą wadę. Wskutek małego nachylenia zboczy (6 dB/okt), zakres częstotliwości, w którym przenoszą oba głośniki jest duży i wynosi co najmniej cztery oktawy. Należy więc zapewnić zgodną współpracę obu głośników w szerokim zakresie częstotliwości, obejmującym także częstotliwość rezonansową głośnika wysokotonowego (w przypadku głośnika Esotar – 500 Hz). Kondensator włączony szeregowo z głośnikiem powoduje, że w strefie rezonansu głośnika charakterystyka filtru jest odkształcona (mniejsze tłumienie), co w skrajnych przypadkach może powodować nawet "podbarwianie" dźwięków częstotliwością rezonansową głośnika.

Druga, może jeszcze ważniejsza, właściwość zastosowanego filtru, to zmniejszenie zniekształceń fazowych. Jak wiadomo filtr LC 6 dB/okt powoduje różnicę faz sygnału doprowadzanego do głośników wynoszącą teoretycznie 90°. Zastosowany w zespole Extrema filtr bez kondensatora daje przesunięcie fazowe o mniejszej wartości, co polepsza współpracę obu głośników. Sposób wmontowania głośnika wysokotonowego wskazuje na dążenie do zmniejszenia odległości między membranami obu głośników, co jest również korzystne dla ich współdziałania.

Zastosowany głośnik wysokotonowy ma efektywność większą od współpracującego głośnika nisko-średniotonowego co kompensuje straty powodowane przez rezystor Rs w zakresie większych częstotliwości. Zastosowane filtry 6 dB/okt zapewniają gładką charakterystykę przenoszenia zespołu przy minimalnych zniekształceniach fazowych.

Znamionowa impedancja wejściowa zespołu wynosi 4 Ω; rzeczywista wartość impedancji zwiększa się do kilkunastu omów w zakresie wielkich częstotliwości akustycznych.



Rys. 3. Schemat zespołu "Extrema"

Zastosowanie dobrego głośnika niskotonowego jako membrany biernej w obudowe rezonansowej należy uznać za znakomity pomysł. Oczywiście objętość obudowy i masa układu drgającego głośnika powinny być tak dobrane, aby drgania rezonansowe zostały uzyskane w pożądanym zakresie częstotliwości, w danym przypadku ok. 50 Hz. Rezystorem zmiennym Rn zwierającym cewkę głośnika można zmieniać parametry zespołu w zakresie przenoszenia basów (20-80 Hz). Przy zwarciu cewki głośnika jest ona silnie hamowana. Dobroć układu drgającego wynosi wówczas 0,8. Gdy rezystor zmienny zostanie przesunięty w przeciwległe położenie skrajne (przerwa w obwodzie), to dobroć układu drgającego wynosi 3,0, co spowoduje zwiększenie poziomu ciśnienia akustycznego o kilka dB w zakresie 30-60 Hz. Zespół "Extrema" odznacza się znakomitymi parametrami elektroakustycznymi przenosząc pasmo 30 Hz - 22 kHz. □



Rys. 1. Zespoły głośnikowe "Extrema" firmy SONUS FABER



DOM SPRZEDAŻY WYSYŁKOWEJ ELEKTRONIKI

PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNO HANDLOWO USŁUGOWEGO

"ELEKTRONIK"

20-109 Lublin ul. Królewska 13 tel/fax (0 81) 207 31

Z przyjemnością informujemy o rozpoczęciu nowej formy działalności w naszej firmie , jaką jest sprzedaż wysyłkowa elementów elektronicznych .

Wszystkim zainteresowanym tą formą współpracy przesyłamy nasz bezpłatny katalog .

W katalogu znajduje się atrakcyjna oferta dla: Amatora Elektronika ,Elektronika Profesjonalisty , Producenta Oferujemy bogatą gamę tranzystorów , diod, optoelementów ,układów pamięci ,procesorów , cyfrowych i liniowych układów scalonych , najlepszych światowych producentów.

Zamowienia jednej sztuki traktujemy równie poważnie jak tysięcy sztuk elementów.

.Zapraszamy do naszych sklepów w Lublinie : **"System"** ul. Królewska 13/4 oraz **" Elektronik"** ul. Królewska 13/27 (prowadzimy sprzedaż ratalną przyrządów pomiarowych, CB-radio)

pracownicy , zarząd P.P.H.U. ELEKTRONIK

Oferta programowa telewizji, zwłaszcza z uwzględnieniem telewizji satelitarnej jest bardzo duża. Często interesujące programy są emitowane bądź późnym wieczorem, bądź w porze nieodpowiedniej dla odbiorcy. Dlatego coraz większego znaczenia nabiera możliwość nagrania programu.

Nagrywanie TV-Sat

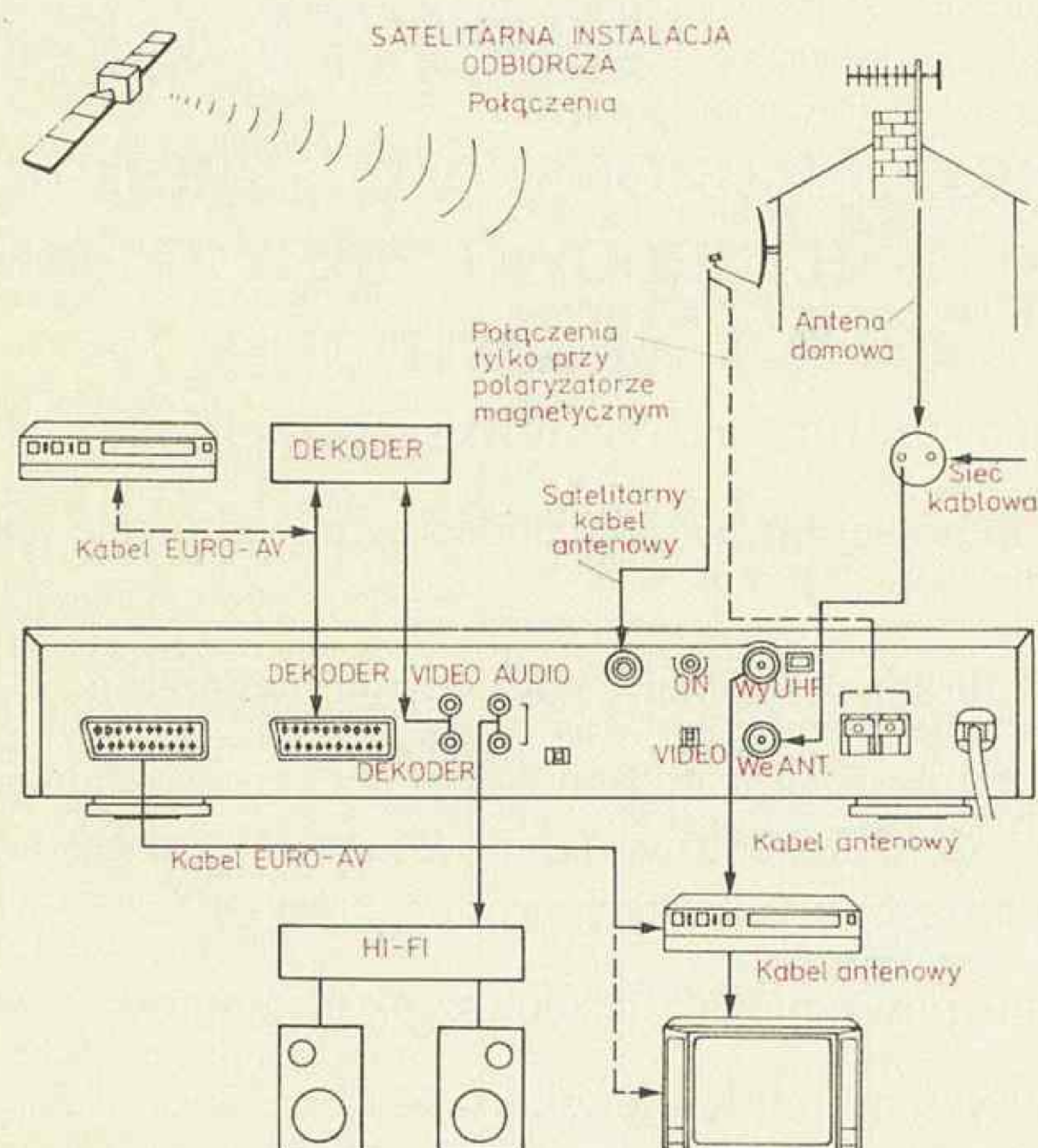
Aleksy Kordiukiewicz

Aby sygnał telewizji satelitarnej docierał do magnetowidu, z dobrą jakością to wszystkie połączenia powinny być zrealizowane torem m.cz. za pomocą gniazd *scart* lub AV *(cinch)*. Jeżeli zamierzamy podłączyć zarówno telewizor, jak i magnetowid, to odbiornik satelitarny powinien mieć co najmniej dwa gniazda *scart*.

Połączenie urządzeń audiowizualnych przez złącze *scart* ma jeszcze tę zaletę, że telewizor przełącza się automatycznie na wybrane źródło sygnału obrazu.

Jeżeli w telewizorze lub odbiorniku satelitarnym jest tylko jedno gniazdo *AV* lub *scart*, to do nagrywania i odtwarzania muszą być wykorzystane dodatkowo połączenia w.cz. W tym przypadku sygnał z anteny naziemnej przechodzi przez odbiornik satelitarny i magnetowid i mogą wystąpić problemy wynikające z wykorzystania kanałów przez nadajniki naziemne.

W odbiorniku satelitarnym i magnetowidzie każdy z modulatorów jest nadajnikiem, który pracuje w zakresie UHF. Najczęściej są one fabrycznie ustawione na kanał 36. Ponieważ oba urządzenia pracują na jednakowej częstotliwości mogą się one wzajemnie zakłócać.



Wprawdzie częstotliwość nadawcza modulatorów może być zmieniana, jednak zakres regulacji jest najczęściej ograniczony do kanałów UHF od 30 do 40, które często są zajęte przez programy naziemne. Do tego na ogół trzeba znaleźć lukę między kanałami zarówno dla modulatora magnetowidu, jak i odbiornika satelitarnego. Widmo częstotliwościowe modulatorów urządzeń AV nie zawsze jest dokładnie ograniczone do pożądanego kanału, często zajmuje również kanały sąsiednie. Należy o tym szczególnie pamiętać w przypadku starszych odbiorników telewizyjnych. Ich głowice nie mogą pracować na sąsiednich kanałach – muszą one pozostać wolne.

Kłopot może sprawiać również dokładne czasowe programowanie i sterowanie wszystkich urządzeń uczestniczących w nagrywaniu. Korzystnie jest, gdy zarówno magnetowid, jak i odbiornik satelitarny mają programowany timer. Aby nie przegapić początku programu i wyrównać sekundowe odchyłki obu timerów, magnetowid należy uruchomić już nieco wcześniej. Wiąże się to z nieznaczną stratą taśmy i czasu.

Jako pierwszy krok w kierunku automatyzacji można uznać wyposażenie nowego modelu odbiornika satelitarnego SR 990 MC (firmy Nordmende) w układ startu nagrywania do nowych modeli magnetowidów tejże firmy. Odbiornik satelitarny i magnetowid są połączone przewodem z wtykiem *scart*, timer jest programowany tylko w odbiorniku satelitarnym, a magnetowid powinien być ustawiony w pozycji *standby*. W momencie włączenia odbiornika satelitarnego (w zaprogramowanym czasie) do magnetowidu jest podawany sygnał startowy. W ten sposób magnetowid jest zawsze uruchamiany razem z odbiornikiem satelitarnym. Niestety oba urządzenia nie są w stanie odbierać sygnałów VPS*) tak,

że przy opóźnieniach programów lub zmianach ciągle jeszcze może dochodzić do strat taśmy.
Inny system współpracy magnetowidu i tunera satelitarnego zaprezentowała firma Grundig. Odbiornik satelitarny jest zdalnie sterowany przez magnetowid. Dotyczy to odbiorników STR 300 i STR 211. Odbiornik i magnetowid, oprócz połączeń przewodami z końcówkami *scart* lub antenowymi, są połączone przewodem "sterującym cinch". Magnetowid nie tylko uruchamia odbiornik satelitarny o zaprogramowanym czasie ale również może przełączać programy. W systemie Grundiga jest uwzględniany i przetwarzany również sygnał VPS programów satelitarnych. Wiele programów satelitarnych może być programowanych lub nagrywanych jeden po drugim.
Na kanałach naziemnych lub też na kanałach telewizji kablowej zawsze są do dyspozycji wszystkie programy równocześnie. A więc w każdym czasie można równocześnie również zapisywać kilka programów, zakładając oczywiście, że ma się odpowiednią liczbę magnetowidów.
Na wyjściu odbiornika satelitarnego jest do dyspozycji zawsze tylko jeden program. Kto chce równocześnie oglądać wiele programów, jest skazany na wiele źródeł. Daje się to realizować za pomocą kilku pojedynczych odbiorników lub odbiornika z podwójnym tunerem (głowicą).
Właśnie nowy odbiornik SRX 330 firmy Amstrad zawiera dwa całkowicie niezależne programowane tunery. Za pomocą tego, obecnie jedynego urządzenia, można tworzyć wiele konfiguracji, np. odbiór z jednego satelity za pomocą jednej anteny. Możliwy jest również odbiór za pomocą dwóch anten parabolicznych lub za pomocą jednej anteny w technice multifeed. Odbiornik ma bowiem dwa oddzielne wejścia p.cz., a więc można jednocześnie jeden program oglądać, a inny nagrywać. Można zaprogramować równocześnie zapisywanie dwóch programów dzięki wbudowanemu timerowi. Łącznie do dyspozycji jest osiem ustawień timera dla okresu czasu do 28 dni.
Niestety urządzenie nie ma automatycznego programowania. Magnetowid nie może być automatycznie uruchamiany, jednak odbiornik może być sterowany z magnetowidu. To oznacza, że wszystkie timery, również magnetowidu, muszą być pojedynczo programowane. □

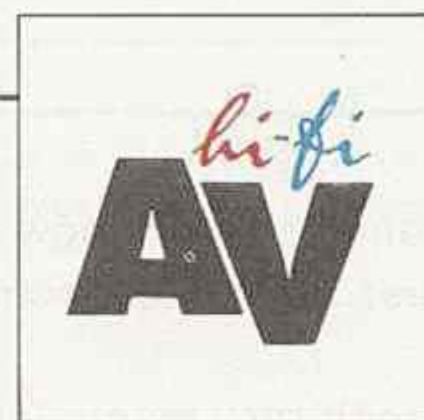
*) VPS - System popularny w Europie Zachodniej. Nagrywanie rozpoczyna się w momencie faktycznego rozpoczęcia programu, dzięki specjalnym sygnałom nadawanym przed emisją programu.

W laboratoriach badawczych brytyjskiej poczty (British Telecom) są prowadzone prace zmierzające do wdrożenia nowego, taniego sposobu nadawania programów telewizyjnych, o jakości odpowiadającej systemowi VHS, z jachtów biorących udział w regatach oceanicznych.

Transmisja telewizyjna z pokładu jachtu

Pierwsze próby nowego systemu odbyły się podczas światowych regat żeglarskich Whitebrad Round. Obraz o jakości wystarczającej do nadawania w sieciach telewizji publicznej może być transmitowany niezależnie od pogody na morzu. Do przekazywania sygnałów przez satelitę Immarsat jest wykorzystany jeden z kanałów analogowych w łączu telekomunikacyjnym, o przepływności 56 kb/s. Dostęp do satelity zapewnia antena talerzowa, o średnicy 1 metra, montowana na pokładzie jachtu. Jednym z trudniejszych zadań do rozwiązania był problem zasilania. Zdecydowano się na stosowanie źródeł zasilania przetwarzających energię wiatru i baterii słonecznych.
W trakcie prowadzonych prac określono, że do przekazywania obrazów dobrej jakości niezbędna jest szybkość przekazywania danych 384 lub 768 kb/s. Transmisja z szybkością 56 kb/s wymagała opracowania systemu zagęszczania danych.
Sygnały wizyjne i foniczne są rejestrowane, przy użyciu kamwidu lub kamery stacjonarnej, w postaci wideoklipów o czasie trwania 1 lub 2 minut. Następnie są one przekazywane do kodeka wizyjnego zwielokrotniającego przepływność do 384 lub 768 kb/s. Wynikowy strumień danych jest przechowywany w pamięci RAM komputera klasy PC; pojemność pamięci nie może być mniejsza od 16M bajtów.
Po zarejestrowaniu obrazów w pamięci RAM, centralny komputer łączy się za pośrednictwem satelity telekomunikacyjnego z odbiornikiem znajdującym się na lądzie. Po uzyskaniu połączenia następuje przekazanie danych cyfrowych (wideoklipu) przez modem z szybkością 56 kb/s.
Po stronie odbiorczej następuje proces odwrotny. Komputer klasy PC jest połączony z siecią usługową (ISDN), dane cyfrowe są przechowywane w pamięci. Po odebraniu jednego wideoklipu komputer zarządza wysłanie danych do kodeka z szybkością 384 lub 768 kb/s. Zdekodowany sygnał wizyjny jest zapisywany na taśmie i może być jednocześnie przekazywany do sieci telewizji publicznej.
Czas niezbędny do zebrania kompletu danych do transmisji w sieci telewizyjnej zależy od pojemności informacyjnej kodeka, a ta z kolei zależy od przepływności (384 lub 768 kb/s) i czasu trwania wideoklipu. Na przykład, dwuminutowy wideoklip wysyłany z przepływnością 384 kb/s, wymaga nominalnie transmisji w ciągu 14 minut z szybkością 56 kb/s. Taki sam wideoklip kodowany z szybkością 768 kb/s wymaga czasu transmisji około 28 minut.
Transmitowane sygnały muszą być wolne od błędów, które mogą być wywoływane przerwami w łączności z satelitą, trwającymi 1 - 2 sekund, powodowanymi zmianami położenia (falowanie) jachtu a wraz z nim części nadawczej łącza.
Detekcja błędów transmisji i ich automatyczna korekcja odbywa się po podzieleniu strumienia danych na bloki o pojemności około 8k bajtów. W każdym bloku znajdują się dane o tzw. sumie kontrolnej, która służy do weryfikacji danych po stronie odbiorczej. Jeżeli nastąpią błędy w transmisji, to blok jest oznaczany jako zły, nieprawidłowy. Tworzy się grupę bloków złych, które są następnie przesyłane zwrotnie do układu nadawczego umieszczonego na jachcie – do poprawki. Ten proces jest powtarzany aż do skutku – do osiągnięcia prawidłowości w odbiorze wszystkich bloków tworzących wideoklip.
Oprócz konieczności zapewnienia prawidłowej transmisji autorzy opracowania natknęli się na wiele innych problemów. Jednym z trudniejszych zadań było przystosowanie kodeka wizyjnego BT VC-2300, przewidzianego do pracy w warunkach biurowych, do pełnienia funkcji w ekstremalnie trudnych warunkach środowiskowych. Duża wilgotność, słone opary, drgania i wibracje oraz szoki mechaniczne i termiczne – to naturalne warunki na morzu. A ponadto, obsługa urządzenia powinna być możliwie najprostsza.
Komputer sterujący został zbudowany w formie kasety przytwierdzonej do elementów konstrukcyjnych jachtu. Układy sterujące i bufory wizyjne umieszczono na dwóch kartach typu PC. Płyta czołowa komputera sterującego nadawaniem obrazów zawiera jeden przełącznik obrotowy i trzy diody świecące – czerwoną, pomarańczową i zieloną. W pierwszej pozycji przełącznika następuje przekazanie wideoklipu do pamięci. Przełączenie do drugiej pozycji powoduje nawiązanie łączności z satelitą. Po uzyskaniu potwierdzenia o połączeniu może nastąpić przełączenie do trzeciej pozycji i transmisja. Diody świecące informują o stanie łącza, zielona informuje o gotowości łącza do transmisji danych a pomarańczowa sygnalizuje możliwość przerw w transmisji.
Autorzy opracowania wyrażają nadzieję, że nabyte doświadczenia będą mogły być wykorzystane przy opracowaniach podobnych systemów wymagających transmisji obrazu z miejsc trudnodostępnych lub obiektów ruchomych.

(Opracowanie: (cr) na podstawie Electronic Design □



SECAM-PAL
Strojenie dekodera (2)

Seweryn Kobyliński

Różnice w torze luminancji

Wydawać by się mogło, że tor luminancji, który przenosi tylko informację o czarno-białym sygnale (sygnale luminancji) jest identyczny dla Palu i Secamu. Rzeczywiście, kształt napięcia, amplituda i pasmo częstotliwości są takie same. Istnieje jednak jedna ważna różnica. W telewizorze sygnał koloru (sygnał chrominancji) przechodzi zawsze przez tor chrominancji o wąskim pasmie (orientacyjnie około 1 MHz), natomiast sygnał luminancji przez kanał szeroki (około 5 MHz). Powoduje to, że opóźnienie i czas narastania sygnału koloru są znacznie większe, niż sygnału czarno-białego (rys. 1a i b). Nie można jednak zawęzić pasma dla sygnału luminancji, gdyż nastąpiłoby znaczne pogorszenie wyrazistości pionowych krawędzi obrazu. Powszechnie stosuje się więc linię opóźniającą w torze luminancji. Ta linia opóźniająca przesuwa w czasie cały sygnał luminancji, bez pogorszenia jego jakości (rys. 1c).

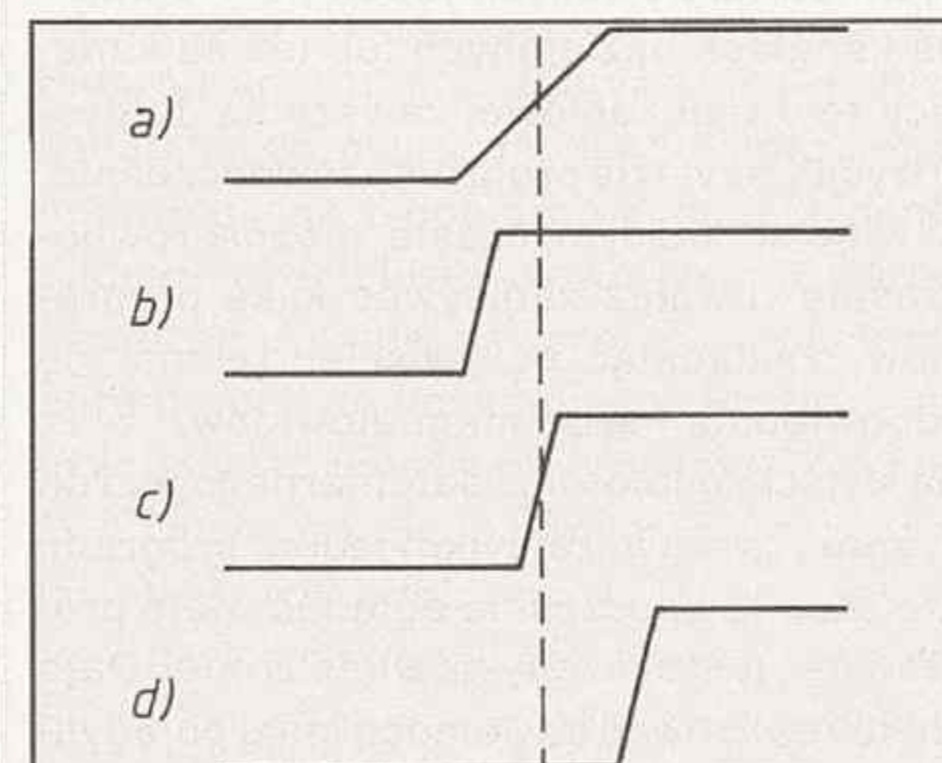
Dla sygnału Secam optymalna jest linia o opóźnieniu 560 – 680 ns, dla sygnału PAL około 330 ns. Różnica wynika z zawężonego pasma sygnału w Secamie na skutek stosowania filtru LC o dużej dobroci (tzw. obwód dzwonowy) na wejściu dekodera Secam.

Przy przestrajaniu telewizora na PAL warto więc wymienić linię opóźniającą w torze luminancji z 560 ns do 330 ns. Nie jest to trudne. Typowe linie opóźniające mają jednakową rezystancję falową (1 kΩ). Linia 330 ns mieści się łatwo na płytce drukowanej, gdyż jest zwykle o kilka centymetrów krótsza od linii 560 ns. W sprzedaży jest kilka typów linii opóźniających, po umiarkowanej cenie. Dobre są krajowe linie produkcji firmy Telpod oraz wytwarzane w krajach byłego ZSRR. Zdecydowanie gorsze są linie produkowane kiedyś w NRD, które mają zewnętrzny ekran w postaci rurki aluminiowej. Inna linia opóźniająca, w kształcie małego prostokątnego zielonego pudełka, ma napis Philips na wierzchu. Niestety obie te linie opóźniające obcinają większe częstotliwości wizyjne oraz odznaczają się dużą falistością charakterystyki amplitudowej.

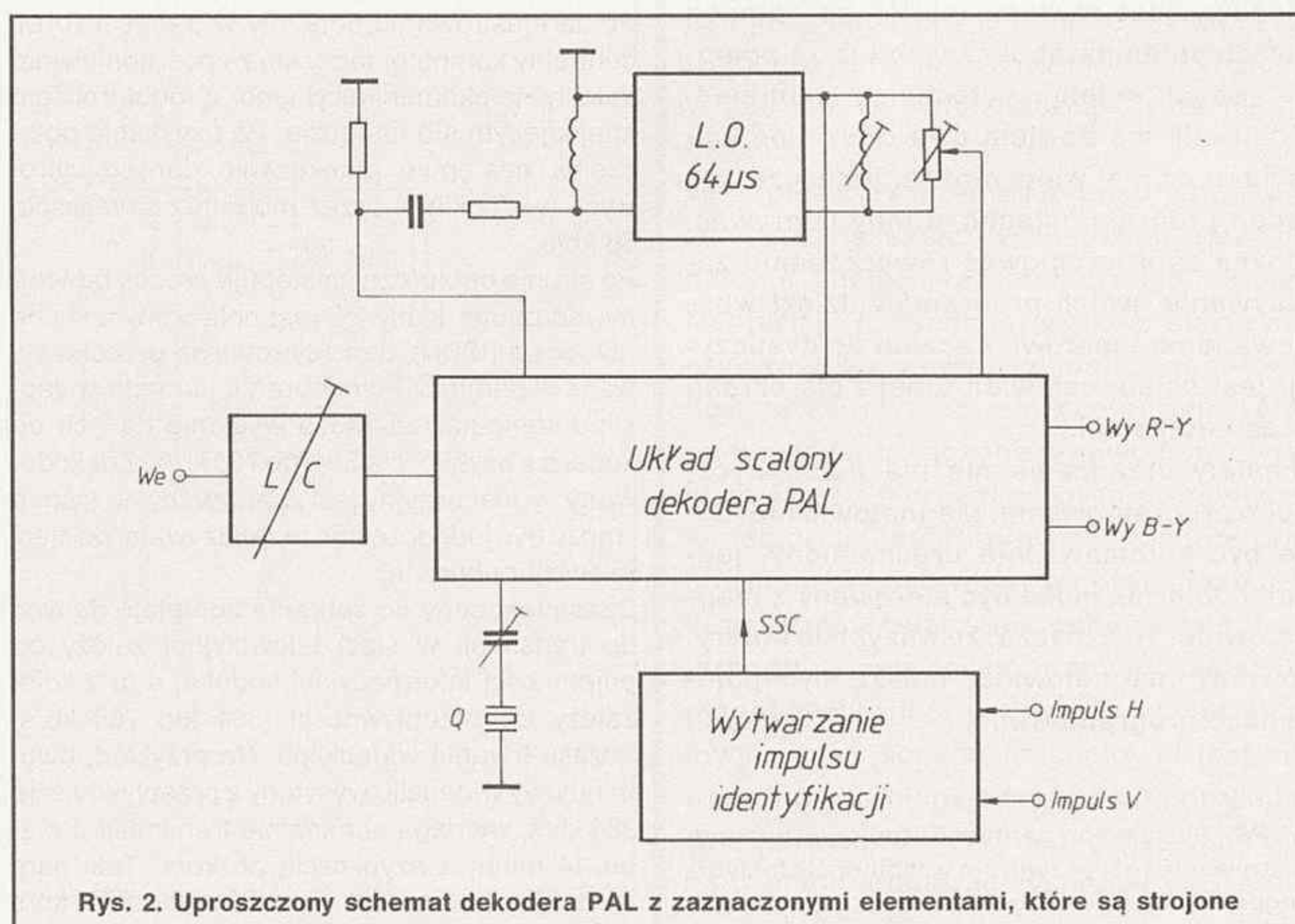
W nowszych typach dekoderów koloru zamiast nawijanej linii opóźniającej stosuje się specjalny układ scalony, powszechnie nazywany żyratorem . W telewizorach produkcji krajowej jest to najczęściej układ TDA 4560. Układ ten nie tylko opóźnia sygnał luminancji, lecz także dokonuje elektronicznego retuszu sygnału koloru. Polega to na sztucznym zwiększeniu stromości zbocza sygnału w tych momentach, w których następują szybkie zmiany sygnału chrominancji o dużej amplitudzie. Wrażenie optyczne po takiej korekcji jest zwykle pozytywne, chociaż czasem zauważa się nienaturalne podbarwienie w miejscach, gdzie przy pionowych krawędziach powinny następować płynne zmiany kolorowych płaszczyzn.

Układy żyratorowe mają zwykle możliwość elektronicznej zmiany wnoszonego opóźnienia. Dla układu TDA 4560 następuje to przez podanie odpowiedniego napięcie na wyprowadzenia nr 15 i 18. Zmiana napięcia na wyprowadzeniu nr15 w granicach od 0 do 12 V umożliwia dokonanie poprawki wnoszonego opóźnienia w czterech skokach: 0, 90, 180, 270 ns. Zwieranie wyprowadzenia nr 13 do masy umożliwia dodatkową, precyzyjną poprawkę o 45 ns. Przez dołączenie do wyprowadzenia nr 15 suwaka potencjometru (np. 10 k Ω), którego zewnętrzne końce są dołączone do napięć 0 i 12 V, możliwe jest przeprowadzenie eksperymentów z dobraniem najlepszego opóźnienia dla telewizora. Czym większy ekran i lepiej zogniskowana plamka, tym różnice te będą silniej widoczne. Na tablicy testowej PAL w miejscu, gdzie pas zielony zmienia się na fioletowy, powinien być pas zielony, wąski pasek szary i pas fioletowy. Jeśli opóźnienie w torze luminancji jest źle dobrane, to przejście między kolorami będzie nieostre, a widoczne będą kolejno, np. pas zielony, wąski szaro-zielony, wąski niebieski i fioletowy.

W telewizorach wyposażonych w tradycyjną linię opóźniającą, jedyną metodą dobrania właściwego opóźnienia jest wstawianie różnych typów linii. Dla systemu PAL są produkowane linie o opóźnieniu: 270, 300, 330 i 360 ns.



Rys. 1. Wzajemne położenie sygnału luminancji i sygnału na wyjściu dekodera koloru:
a – zbocze sygnału na wyjściu dekodera koloru, b – sygnał luminancji przy braku linii opóźniającej, c – sygnał luminancji z właściwą linią opóźniającą, d – sygnał luminancji z linią o zbyt dużym opóźnieniu



Rys. 2. Uproszczony schemat dekodera PAL z zaznaczonymi elementami, które są strojone

Linia opóźniająca 64 μs

Zadania linii opóźniającej 64 μs są podobne w dekoderach Secam i Pal, niemniej system PAL stawia jej wyższe wymagania – linia musi być bardziej precyzyjna pod względem charakterystyki fazowej i czasu opóźnienia. Wielu producentów wytwarza linie specjalnie przygotowane do systemu PAL. W kraju spotyka się dużą liczbę linii przeznaczonych, w zasadzie, do systemu Secam, np. CV 20 produkcji niemieckiej i Y λ 364-8 produkcji rosyjskiej. Większość egzemplarzy tych linii opóźniających może być stosowana w dekoderze PAL.

Strojenie dekodera PAL

Strojenie dekodera PAL różni się w zasadniczy sposób od strojenia dekodera Secam. Liczba regulowanych elementów jest podobna, ale sposób postępowania odmienny (rys. 2). Strojenia wymaga zawsze częstotliwość generatora kwarcowego oraz amplituda i faza podnośnej w linii opóźniającej. Czasem potrzebne jest też dostrojenie obwodu wejściowego oraz właściwe ustawienie impulsu identyfikacji.

Regulacja położenia impulsu identyfikacji

Impuls identyfikacji koloru w systemie PAL musi być bardziej precyzyjnie ustawiony pod względem szerokości i położenia niż w systemie SECAM.

Zadaniem tego impulsu jest trafienie w sygnał identyfikacji koloru (ang. *burst signal*), który służy do trzech celów:

- potwierdza obecność sygnału kolorowego PAL i włącza dekoder,
- synchronizuje częstotliwość i fazę generatora kwarcowego z sygnałem wzorcowym 4,43 MHz,
- ustawia wzmocnienie dekodera dla sygnału chrominancji, w układzie kluczowanej, automatycznej regulacji wzmocnienia.

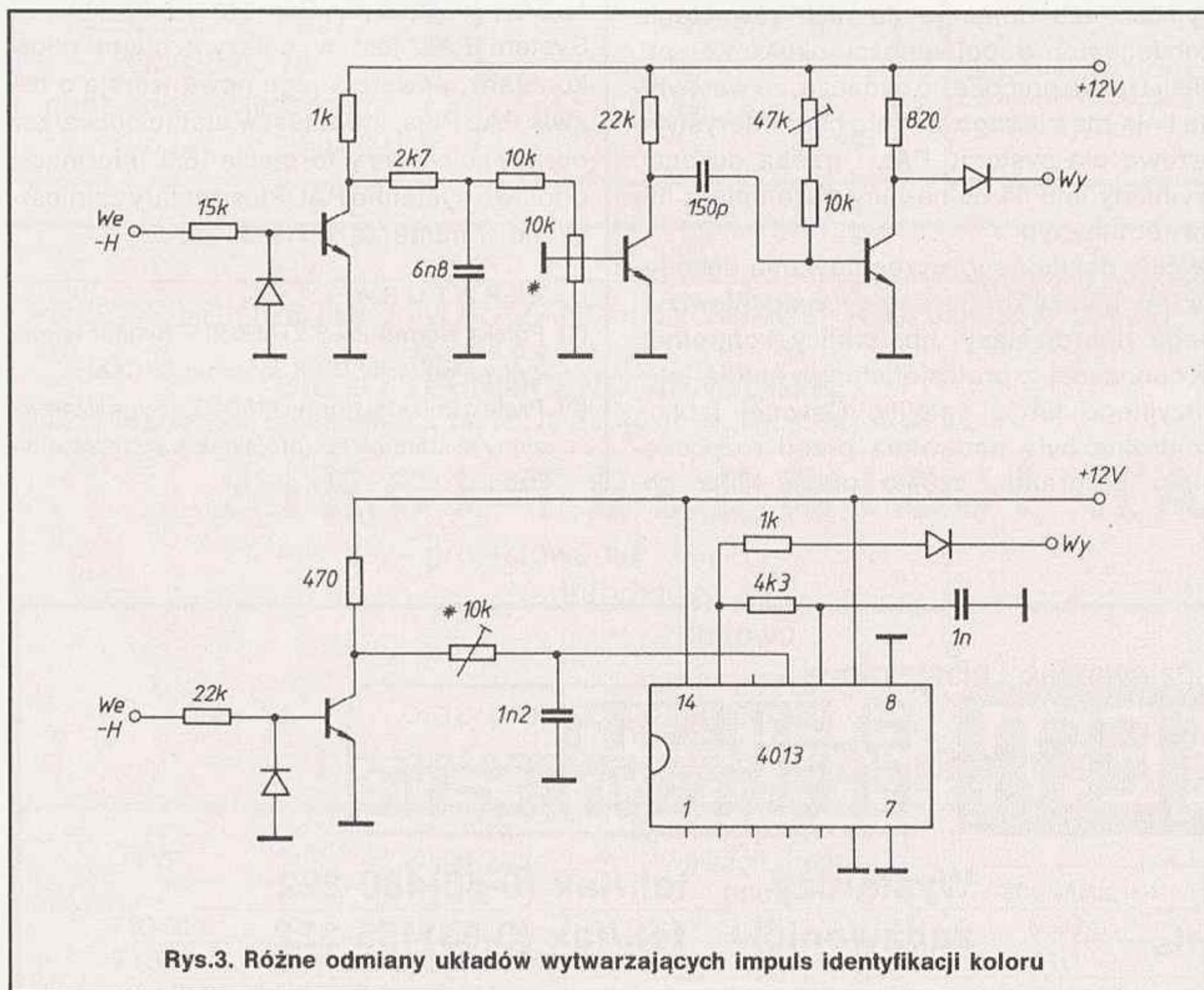
W nowszych typach telewizorów, wyposażonych, np. w układ scalony TDA 2593, impuls identyfikacji koloru jest wytwarzany bezbłędnie, metodami cyfrowymi, wewnątrz tego układu scalonego.

W starszych typach telewizorów impuls ten trzeba wytwarzać dodatkowo, wykorzystując napięcie (zwykle ok. 50 V) z transformatora odchylania poziomego. Kilka możliwych schematów układów wytwarzających ten impuls przedstawiono na rys. 3.

Regulacji podlega przede wszystkim położenie tego impulsu, a także jego szerokość (elementy regulowane zaznaczono na rys. 3 gwiazdką).

Parametry tego impulsu można szybko i dokładnie wyregulować, jeśli dysponuje się oscyloskopem dwukanałowym. Na jedno wejście oscyloskopu podaje się sygnał wizji, a na drugie impuls identyfikacji. Prawidłowe położenie impulsu powinno być takie, jak na rys. 4.

Jeśli nie dysponuje się przyrządami pomiarowymi, to położenie impulsu identyfikacji można wyregulować, obserwując ekran telewizora i wykorzystując wskazówki, podane na rys. 5. Gdy impuls jest położony zdecydowanie za wcześnie lub za późno, to obraz jest czarno-biały. Kręcąc potencjometrem regulacji położenia impulsu (zaznaczonym gwiazdką na rys. 3) doprowadza się do pojawienia obrazu o dużym nasyceniu kolorów, następnie obrazu o mniejszym nasyceniu i znów o dużym nasyceniu. Właściwe położenie potencjometru jest wówczas, gdy występuje mniejsze nasycenie kolorów.



Rys.3. Różne odmiany układów wytwarzających impuls identyfikacji koloru

Strojenie obwodu wejściowego

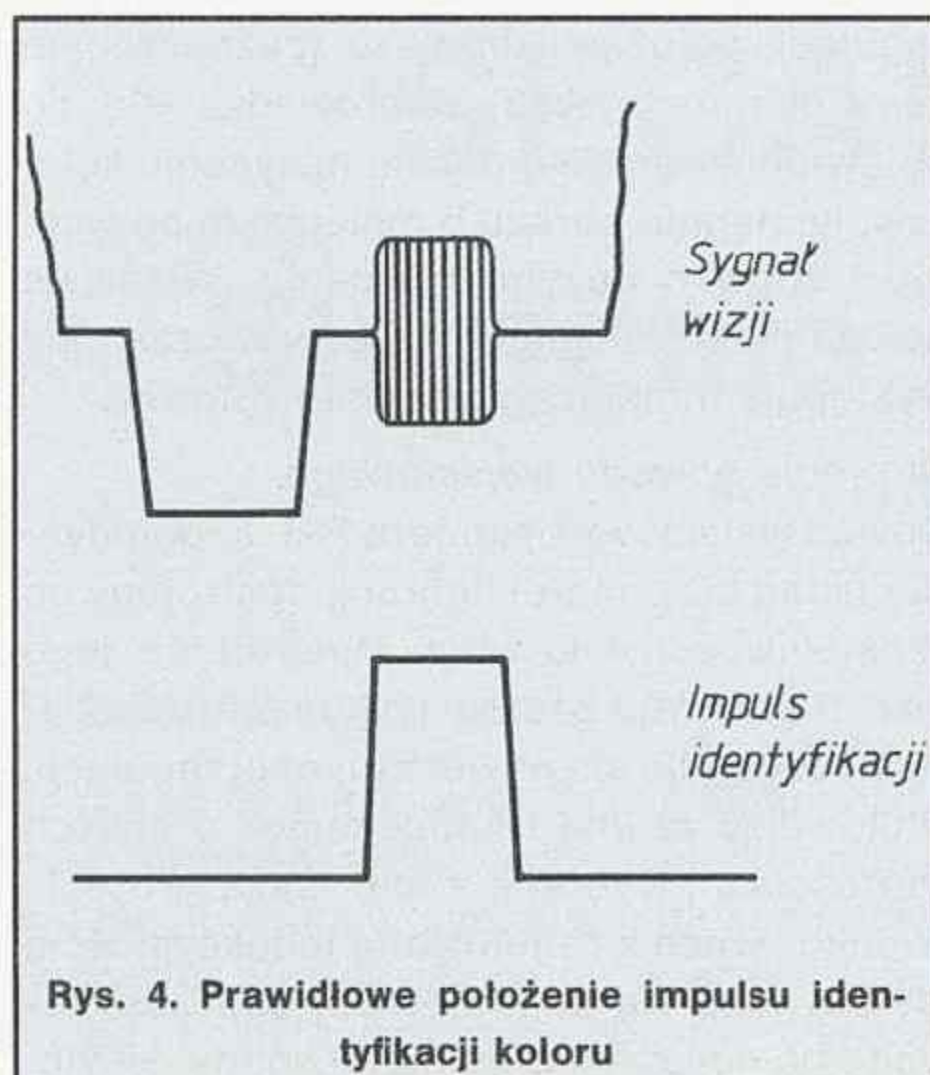
Obwód wejściowy dekodera PAL to pojedynczy układ LC o małej dobroci, dostrojony do częstotliwości 4,43 MHz. Dostrojenie jego jest mało krytyczne, w niektórych dekoderach rezygnuje się nawet z płynnej regulacji, wlutowując cewkę i kondensator o stałych wartościach, wybrane z tolerancją ±5%.

W dekoderach z regulowaną indukcyjnością nie powinno się dostrajać obwodu wejściowego po dołączeniu do niego sondy oscyloskopowej, gdyż wprowadza ona dodatkową pojemność równoległą. Oscyloskop należy dołączyć do jednego z wyjść dekodera (np. B-Y) i stroić obwód wejściowy LC tak, aby uzyskać najlepszy kształt sygnału, w którym impulsy prostokątne będą jak najbardziej zbliżone do trapezów.

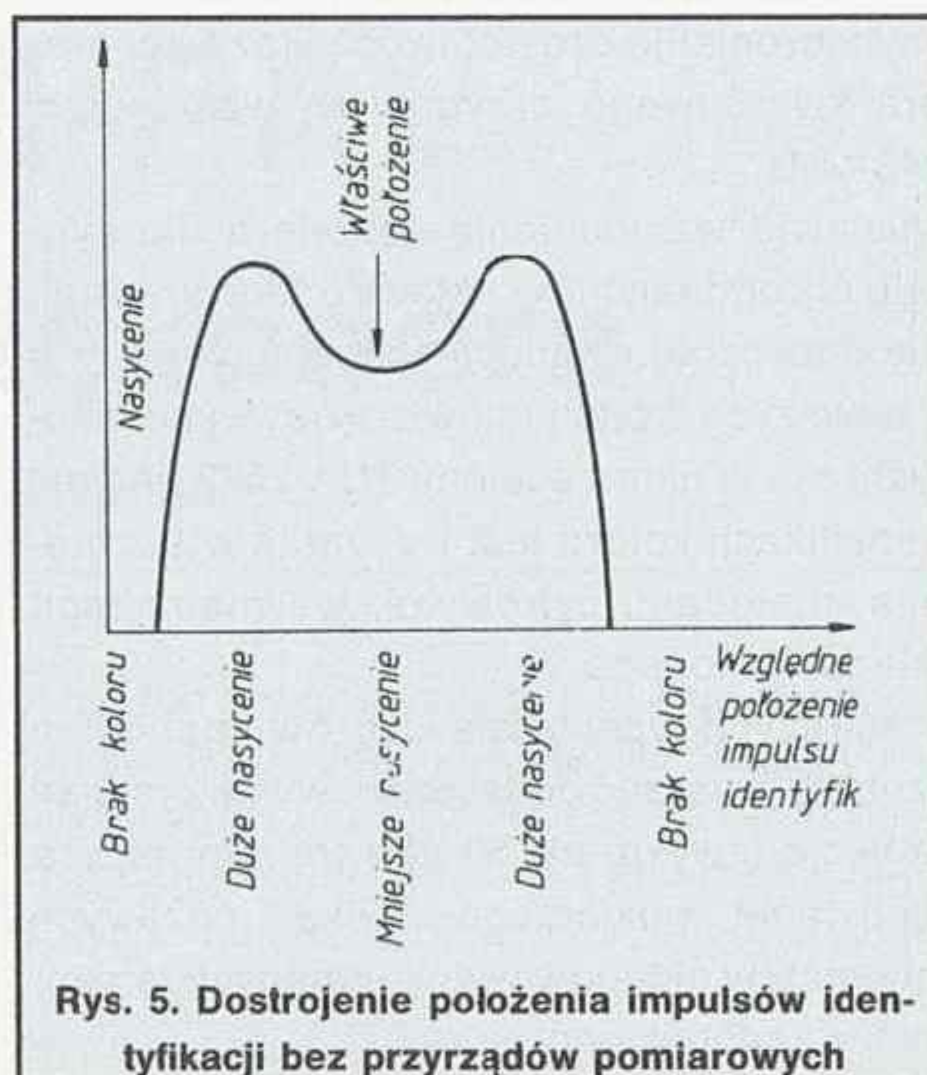
Strojenie generatora kwarcowego

Generator kwarcowy w dekoderze PAL musi być dostrojony z dużą dokładnością do częstotliwości 4,43 MHz, w nowszych rozwiązaniach do 2 x 4,43 = 8,86 MHz. Typowy dekoder jest wyposażony w trymer, połączony zwykle szeregowo z kwarcem, co umożliwia płynne przestrajanie generatora w niewielkich granicach. Pomiar częstotliwości przez dołączenie cyfrowego licznika do wyprowadzenia generatora nie jest najlepszym rozwiązaniem, gdyż wprowadza się dodatkową pojemność. Lepsze efekty daje obserwacja na ekranie telewizora obrazu nadawanego na PALu. Najpierw należy przełączyć generator dekodera w niesynchroniczny tryb pracy. Dokonuje się tego przez założenie zwory w dekoderze, w przypadku układu scalonego typu TDA 4555 (lub TDA 4565) polega to na zwarciu wyprowadzenia nr 17 do masy. W układzie scalonym typu TDA3510 należy wyprowadzenie nr 19 zewrzeć do masy, a wyprowadzenie nr 22 połączyć z 23. Następnie obserwuje się ekran telewizora, na którym widać chaotycznie przesuwające się w prawo lub w lewo kolorowe elementy obrazu. Trymerem należy kręcić aż do zatrzymania (lub prawie zatrzymania) tych kolorowych elementów. Przesadnie dokładne ustawienie nie jest potrzebne, gdyż po zdjęciu zwory układ ARCz skutecznie podstroi generator do właściwej częstotliwości.

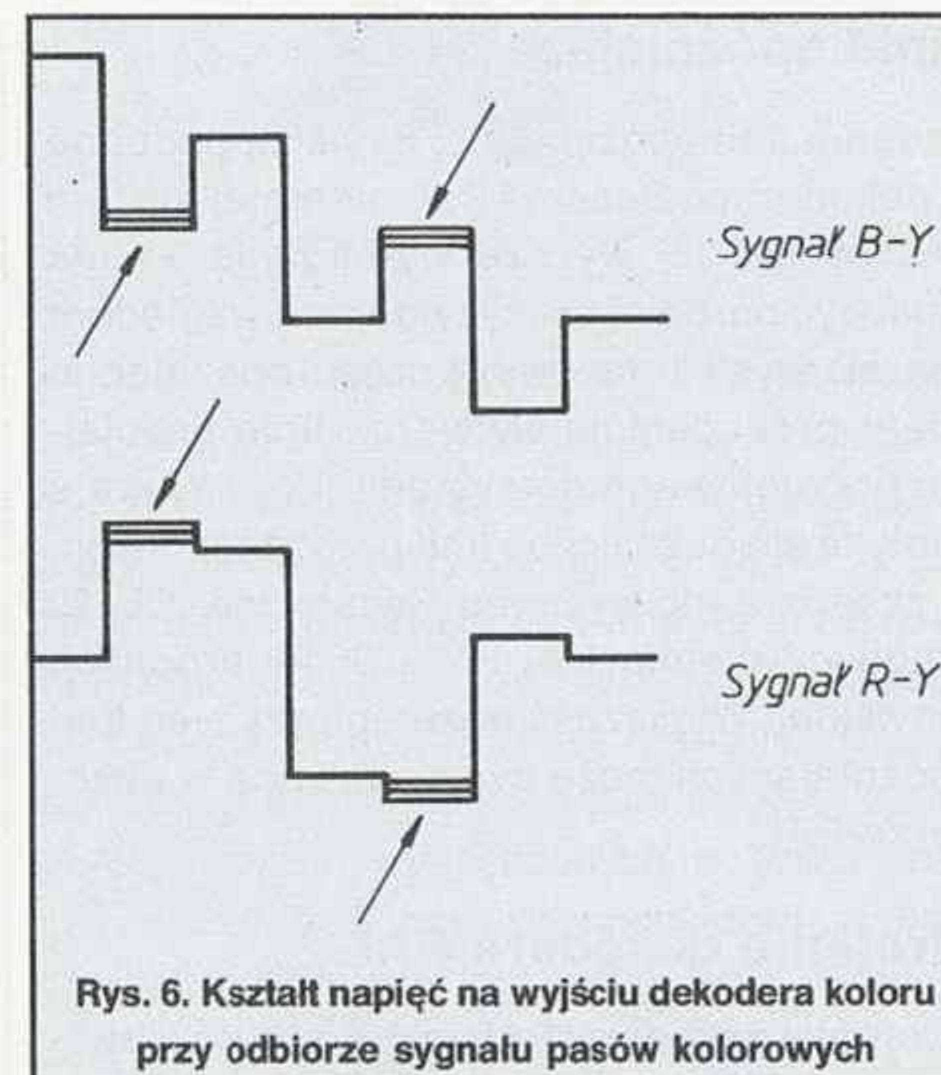
W niektórych typach dekoderów, zwłaszcza dwustandardowych, mogą być początkowo kłopoty z uzyskaniem choćby śladów obrazu kolorowego. Wówczas należy w pierwszej kolejności wymusić pracę w systemie PAL, w przypadku układu scalonego typu TDA 4555 (lub TDA 4556) następuje to przez dołączenie napięcia zasilania (ok. +12 V) do



Rys. 4. Prawidłowe położenie impulsu identyfikacji koloru



Rys. 5. Dostrojenie położenia impulsów identyfikacji bez przyrządów pomiarowych



Rys. 6. Kształt napięć na wyjściu dekodera koloru przy odbiorze sygnału pasów kolorowych

wyprowadzenie nr 28. Następnie dostraja się generator kwarcowy i ewentualnie reguluje położenie impulsu identyfikacji (czynności te opisano powyżej).

Strojenie linii opóźniającej 64 μs

Dostrojenie linii opóźniającej polega na dokładnym ustawieniu amplitudy i fazy podnośnej chrominancji tak, aby sygnały bezpośredni i opóźniony miały zbliżone parametry. Do tego celu służą co najmniej dwa elementy regulowane, jedna cewka i jeden potencjometr (rys. 2) umieszczone w pobliżu linii opóźniającej 64 μs.

Jeśli dysponuje się oscyloskopem, to jego wejście łączy się z jednym wyjściem dekodera PAL. W przypadku posiadania oscyloskopu dwukanałowego dobrze jest doprowadzić sygnał z obu wejść: B-Y oraz R-Y. Podstawę czasu oscyloskopu ustawia się tak, aby obserwować kolejne linie obrazu nałożone na siebie (a nie wyświetlone jedna za drugą), co objawia się w ten sposób, że w niektórych miejscach poziome kreski widać podwójnie (rys. 6). Dostrojenie dekodera polega na tym, aby podwójne kreski jak najbardziej zlały się w jedną, co uzyskuje się przez wielokrotne powtórzenie operacji kręcenia rdzeniem cewki i potencjometrem. Miejsca, gdzie najwyraźniej widać rozdwojenie kresek, zaznaczono na rys. 6 strzałkami.

Dostrojenia elementów przy linii opóźniającej można też dokonać bez przyrządów pomiarowych, oglądając uważnie czerwony pas tablicy kontrolnej. Należy obserwować sąsiednie, poziome linijki w czerwonym pasie; zwykle jedna z nich jest bardziej fioletowa, a następna bardziej pomarańczowa. W celu ułatwienia obserwacji można posłużyć się lupą. Przez regulację rdzeniem cewki i potencjometrem należy doprowadzić do tego, aby kolejne linijki miały jednakową barwę, intensywnie czerwoną. Sposób ten nadaje się do strojenia pojedynczych dekoderów, w przypadku większej ich liczby ciągłe wpatrywanie się w czerwony pas jest męczące dla wzroku.

Jeśli nie udaje się doprowadzić do wyrównania barw na sąsiednich linijkach obrazu, to można spróbować wymienić cewki przy linii opóźniającej na takie, które mają inną indukcyjność, lub dołączyć do nich równolegle kondensator o pojemności około 120 pF. Jeśli i to nie pomoże, to oznacza, że wstawiona linia ma nieodpowiednią charakterystykę fazową dla systemu PAL i trzeba dokonać wymiany linii 64 μs na inny egzemplarz lub nawet inny typ.

W celu dokładnego wyregulowania dekodera PAL należy korzystać z sygnału telewizyjnego dobrej klasy, np. tablicy kontrolnej, pochodzącej z profesjonalnego studia telewizyjnego lub z satelity. Dawniej tablica kontrolna była nadawana przed rozpoczęciem programu, często przez kilka godzin, płaciły za to sklepy ze sprzętem RTV i ZURT. Obecnie brak chętnych do finansowania tego rodzaju emisji.

Sygnał tablicy kontrolnej można łatwo uzyskać, jeśli dysponuje się odbiornikiem satelitarnym lub jest się abonentem telewizji kablowej. Tablicę kontrolną przed rozpoczęciem i po zakończeniu programu nadaje Polsat z satelity Eutelsat 16°E oraz Astra (19,2°) w niektórych kanałach.

Sygnał otrzymany z popularnego generatora obrazów testowych lub z magnetowidu jest zwykle mało precyzyjny.

Wszystko wskazuje na to, że w bliskiej przyszłości pozostaną na świecie dwa systemy telewizji kolorowej: PAL – w Europie, Afryce, Ameryce Południowej i w części Azji; oraz NTSC – w Ameryce Północnej i Japonii.

System PAL jest w dalszym ciągu udoskonalany, powstała jego nowa wersja o nazwie PAL Plus, która jest w stanie odtwarzać obrazy kolorowe w formacie 16:9. Informacje ogólne o systemie PAL Plus zostały zamieszczone w numerze 12/1993 "Re".

LITERATURA

[1] Polska Norma PN-92/T-02030 – Sygnał telewizyjny standardu D i K systemu SECAM

[2] Projekt Polskiej Normy PN-94/T – Sygnał telewizyjny systemu PAL (projekt w trakcie zatwierdzania) □

SYSTEM ELEMENTY ELEKTRONICZNE

87-115 Toruń 16
Katalog dla firm – gratis

Wystarczy zadzwonić!

tel./fax (0-56)480-222
tel./fax (0-56)456-222

Specjalistyczny serwis poleca swoje usługi w zakresie napraw głowic telewizyjnych wszelkich typów oraz modulatorów magnetowidowych, również za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja. **ANDRZEJ KULIBABA**, 01-911 Warszawa. Andersena 2, tel. 663-57-80 RO/205/92

PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW wykonuje REWO-Elektronika, skr. p449, 00-950 Warzsawa. Informacja po nadesłaniu koperty zwrotnej. RO/190/92

VIDEO HEAD SERVICE - Profesjonalna wymiana końcówek wizyjnych na dyskach głowic magnetowidowych VHS, wszystkie typy, również oryginalny Grundig i Philips. Usługi wykonujemy na poczekaniu, lub wysyłkowe za zaliczeniem pocztowym. Pierwszy kontakt telefoniczny dla uzgodnienia warunków usługi. Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6. Tel. 11-03-70. RO/156/93

TANIO urządzenia mikroprocesorowe:. sterownik edukacyjny CA80 z fantastyczną dokumentacją- kilkadziesiąt aplikacji, emulator Z80, programowalne sterowniki świateł 8-96 kanałów, tablice świetlne, dzwonki 64 i 96 melodii, dzwonki szkolne tablice sportowe. Katalog — 2 znaczki. **"MIK" S. Gardynik**, 05-090 Raszyn, Olszowa 68, tel. (0-2)720-22-20. RO/161/94

AUTOMATYCZNY MONTAŻ SMD, lutowanie rozpływowe, projektowanie elektroniki i PCB. Wykonujemy SOFTWARE i zapisujemy 87Cxxx, EPROMY. Zapewniamy podzespoły i fotoploter. Tel./fax (058) 374-474, 51-19-89. RO/62/94

Schematy zachodnich efektów gitarowych. Informacje – koperta zwrotna. Stanisław Gogol, 43-265 KRYRY. RO/0/4/94

Sprzedaż wysyłkowa części RTV schematów i instalacji serwisowych oraz pilotów. Zielona Góra ul. Westerplatte 11 pok. 322, tel. 42-31 wew. 124. kontakt pisemny INFOELEKTRONIKA Zielona Góra 8, skr poczt 7. Oferta katalog za pobraniem 40 tys. RO/0/2/94

OBUDOWY metalowe, **RADIATORY** – produkcja. **RAUCH** Warszawa Planetowa 20. Tel. 12-78-26. RO/175/93

OTVC RADZIECKIE przenośne – stacjonarne: serwis, kineskopy, przestrajanie. INTERSERWIS, Warszawa, ul. Chmielna 10, tel. 27-47-72. RO/182/93

Wykrywacz metali. Alarm mieszkaniowy. Zestawy do samodzielnego montażu. Informacje gratis kopertą zwrotną. Sylwester Królak 75-337 Koszalin, ul. K. Wyki 19/6 tel. 412-813. RO/172/93

Wysyłkowa sprzedaż podzespow i elementów elektronicznych. UNIPOL skr. poczt. nr 25, 07-202 Wyszków. Na kopertę zwrotną wysyłamy bezpłatny katalog. RO/176/93

Sprzedaż wysyłkowa zestawów do samodzielnego montażu (płytka drukowana + opis + komplet części). Oferujemy: mierniki, regulatory, sterowniki, zasilacze, wzmacniacze, sygnalizatory **SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE**. Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja). Cena 22 000 zł. Płatne za zaliczeniem pocztowym. Oferuję: laminat, wytrawiacz, pisaki. **A. Kawczyński**, skr. poczt. 344, 90-950 Łódź 1. ZAWSZE AKTUALNE. RO/44/94

Końcówki mocy m.cz. do 1 Kw. Informacje koperta + znaczek. Bogdan Bursztyka. 82-300 Elbląg Skr.22 RO/65/94

ZDALNE STEROWANIA OSD + TXT – telewizory polskie, rosyjskie, także JOWISZ 04. Dekodery PAL. K&K 60277 POZNAŃ, ul. Grochowska 15 tel. 672323. RO/64/94

Rewelacyjne testery do sprawdzania wszystkich pilotów podczerwieni. Sygnalizują dźwiękowo led, wy.oscyloskop. Cena – 300.000 zł. CELJAR Koszęcin ul. Łazowska 12. Tel. (034) 576112. Sprzedaż wysyłkowa. RO/63/94

Lampy oraz podstawki kupię. A.W., Pięciolonii 5/17, 02-784 Warszawa, tel. 643 8119. RO/67/94

Projekty płytek drukowanych, Warszawa 619-22-41 w. 290. RO/69/94

Komputerowe uruchamianie i naprawa kodowanych odbiorników samochodowych wszystkie typy. "Pi-Si Elektronik", ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/84 41 56, fax 091/84 52 14 RO/71/94

Zakupimy używane (nowe) 8749, Gdynia 24-17-17. RO/70/94

Kupimy złącza krawędziowe LDB 1÷3.
Płacimy równowartość 6,5÷8,5$ - sztuka.
Zakupimy złomowane urządzenia zawierające złącza LDB np. systemu ODRA.
Warszawa, tel. 29-81-53
poniedziałki
godz. 10-12, 19-21
tel. 635-06-76
codziennie wieczorem
RO/072/92

NOKTON s.c

poleca:

Systemy radiopowiadomienia o alarmie i komputerowe stacje monitorujące:

- oryginalne polskie opracowanie
- możliwość podłączenia do dowolnej centralki alarmowej
- bezkonkurencyjny stosunek możliwości funkcjonalnych do ceny
- homologacje Ministerstwa Łączności

Producent: **"NOKTON" S.C.**
ul. Nawrot 91
90-039 Łódź
tel./fax 74-22-23
RO/73/94

KONEL

ul. G.Zapolskiej 38 30-126 Kraków
tel./fax. (012) 36-36-09

- opracowanie i produkcja profesjonalnych układów hybrydowych

(w tym m.in.: przetwornice napięcia, przekaźniki elektroniczne, rezystory bezindukcyjne i wysokonapięciowe, sieci rezystywne w dowolnych konfiguracjach)

- sprzęt pomiarowy firm WAVETEK i BECKMAN
- żywice firmy ROBNOR
- elementy elektroniczne
- montaż SMD

RO/75/94

BEZPOŚREDNIE DOSTAWY ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH

analogowych, cyfrowych, także w technice SMD, optoelektronicznych, elektromechanicznych, różnego rodzaju obudów

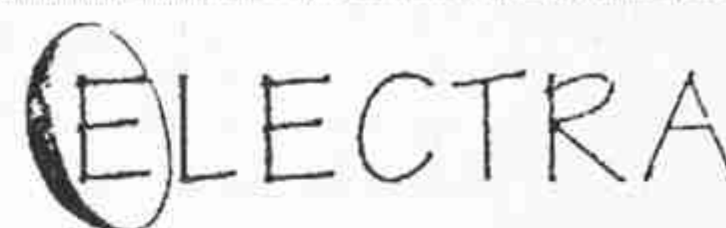
WPROST Z MAGAZYNÓW NIEMIECKICH ..

... co gwarantuje niskie ceny i nieograniczony wybór, krótkie terminy dostaw.



ul. Radosna 54, 60-593 Poznań
tel. (0 61) 471460, fax (0 61) 471461

PRZEDSIĘBIORSTWO WDRAŻANIA INNOWACJI TECHNICZNYCH
Spółka z o.o.
BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE
00-777 Warszawa, ul. Padewska 16, tel. (0-22) 40 57 80, fax (0-22) 26 91 34



SIECI TELEWIZJI KABLOWEJ

- projektowanie
- doradztwo
- budowa
- kompletacja i dostawa sprzętu

oraz promocyjna sprzedaż

homologowanych kabli produkcji amerykańskiej:

TYP	Średnica zewnętrzna (mm)	Średnica przewodu wewnętrznego (mm)	Tłumienie (dB/100 mb)		
			300 MHz	450 MHz	800 MHz
T10-611	8,26 (czarny)	1,29	8,99	11,2	15,3
T10-6	6,91 (biały)	1,05	11,1	13,7	18,7

Kingbright LED **multielektronik**

oficjalny wyłączny dystrybutor — oddział **BNS** lokalny dystrybutor

30-105 **Kraków**	03-450 **Warszawa**	40-879 **Katowice**
ul. Kościuszki 39	ul. Ratuszowa 11	ul. Zawiszy Czarnego 10
tel.:(0-12)212272	tel.:(0-22)181229	tel./fax: 1504542
fax: (0-12)212694	fax: (0-2) 6430272	

LED - czerwone, zielone, żółte, pomarańczowe, (fi) 1,8-20 mm, standardowe 10 mA, niskoprądowe 2 mA, prostokątne, z rezystorem 5 V, 12 V, migające (fi) 3-10 mm, dwukolorowe, super jasne do 32 - 3500 mcd,
LED - niebieskie 3-5 mm, trzykolorowe RGB, w tym białe!!
FOTOTRANZYSTORY i DIODY EMITUJACE PODCZERWIEN
WYSWIETLACZE - cyfrowe i alfanumeryczne od 7-125 mm, matryce diodowe,
OPRAWKI DO LED - plastikowe (fi) 3-10 mm
KONTROLKI LED - plastikowe i metalowe chromowane, od (fi) 3-20 mm, 3-24 V
TABLICE SWIETLNE - graficzne i tekstowe, jedno- i wielokolorowe

Firmy i sklepy sprzedające optoelementy firmy Kingbright LED:

Warszawa	ELEKTRON ul. Szpitalna 4 tel./fax: 277939
	ELEKTRONIK Wolumen pawilon 27 tel./fax: 6593429
	SCALAK Al. Niepodległości 210 tel./fax: 253505
	SŁAWMIR Al. Niepodległości 84 tel./fax: 440992
	PIEKARZ Wolumen pawilon 66 tel./fax: 6721465
Łódź	TME ul. Dąbrowskiego 113 tel.: 436016 fax: 436002
	TME ul. Sienkiewicza 11/13 tel.: 326783
Poznań	ANALOGIS ul. Łąkowa 14 tel.: 527525 fax: 532-531
	GEMBARA ul. Siemiradzkiego 3 tel./fax: 665112
Wrocław	ELTRON ul. Szewska 3 tel. 442532 fax: 441141
	KRAM ul. Daszyńskiego 41 tel./fax: 226134
Gdańsk	ELHURT ul. Grunwaldzka 417 tel.: 484560 fax: 522023
	FANKTOR Plac Wałowy 2 tel./fax: 313134
	STOLTMAN-KRAWCZYK Zaułek św. Bartłomieja tel. 392193
Tarnów	ELITEL ul. Kapitulna 10 tel.: 216896
Nowy Sącz	MONITOR ul. Gorzkowska 1/18 tel.: 20932
Katowice	TME ul. Klonowa 6 tel./fax: 584657
Kielce	VIBTRONIC ul. Wspólna 10 tel./fax 662849 fax 614535
Gliwice	BNS ul. Skowrończa 3 tel./fax: 320577
Kraków	TME Os. Złotego Wieku 19/20 tel.: 484996 fax: 212694
Tychy	SOLVE ul. Edukacji 18 tel./fax: 1274094
Rzeszów	ELEKTRONIK ul. Mickiewicza 3 tel. 626271 w. 288
Bydgoszcz	ELTOMIS ul. Sniadeckich 21
Bielsko-Biała	NOWY ELEKTRONIK ul. Komorowicka 27 tel. 26928

poszukujemy dystrybutorów lokalnych

RO/68/94

ELMIER S.C.

Producent Elektronicznego Sprzętu Pomiarowego
Rok założenia: 1984
02-640 Warszawa ul. Woronicza 29
tel. 43-14-51 do 55 w. 162, 43-14-54, tel./fax 43-28-52

Poleca:

1. MIERNIKI DLA TELEWIZJI KABLOWEJ

- Pomiar i analiza widma sygnałów w zakresie częstotliwości 48 - 863 MHz i poziomów 40 - 120 dBμ z bezpośrednim cyfrowym odczytem poziomu, kanału i częstotliwości.
- zasilanie z wbudowanego akumulatora lub z sieci energetycznej z jednoczesnym ładowaniem akumulatora
- Mikroprocesorowe sterowanie i przetwarzanie danych pomiarowych
- Bezkonkurencyjne małe gabaryty i masa
- Wyposażenie ułatwiające użytkowanie w warunkach terenowych i serwisowych

2. GENERATORY SYGNAŁÓW TESTOWYCH TV

- wszystkie podstawowe systemy telewizji kolorowej
- duża gama obrazów testowych, wraz z telegazetą
- wszystkie kanały telewizji rozsiewczej i kablowej a także satelitarnej
- bezpośredni cyfrowy odczyt częstotliwości

3. CZĘSTOSCIOMIERZE

- zakres do 1 GHz
- mikroprocesorowe sterowanie i przetwarzanie danych pomiarowych, ułatwiające obsługę

4. MIERNIK R L C Q

- pomiary R, L, C, Q w zakresach i dokładnościach wymaganych w zakładach serwisowych
- bezpośredni cyfrowy odczyt wyników pomiaru

WYSOKA JAKOSĆ BEZKONKURENCYJNIE NISKIE CENY

Firma gwarantuje:
- **nieodpłatny instruktaż z zakresu miernictwa**
- **ekspresowy serwis, także pogwarancyjny**

Prowadzimy również sprzedaż wysyłkową

RO/041/92

MEDER electronic

ZNANY PRODUCENT PRZEKAŹNIKÓW PROPONUJE

KONTAKTRONY
suche i nawilżane rtęcią, zwierne i przełączne.

CZUJNIKI I PRZEŁĄCZNIKI KONTAKTRONOWE
- czujniki dla systemów alarmowych, czujniki poziomu cieczy,
- przełączniki dla telefonii, różnych maszyn i urządzeń.

PRZEKAŹNIKI KONTAKTRONOWE I ELEKTROMECHANICZNE

Przekaźniki kontaktronowe
- na kontaktronach suchych i nawilżanych rtęcią,
- w obudowach DIL i specjalnych,
- sterowanie mono- i bistabilne,



Przekaźniki elektromechaniczne
- standardowe przekaźniki z podwójnymi zestykami przełącznymi.

PRZEKAŹNIKI PÓŁPRZEWODNIKOWE Z IZOLACJĄ OPTYCZNĄ

Przekaźniki do przełączania sygnałów stałoprądowych
- przełączane napięcie do 100 VDC, przełączany prąd do 50 ADC

Przekaźniki do przełączania sygnałów zmiennoprądowych
- przełączanie sygnałów jedno- i trójfazowych,
- dla sieci 220 V i 380 V, przełączany prąd do 40 Arms.

OFICJALNY **WESTEL** Spółka z o.o.

PRZEDSTAWICIEL 53-015 WROCŁAW, ul. Karkonoska 8/10
tel. (071)684416, fax (071)679454
tlx 0712117

RO/061/93

KABLE
homologowane
do CB-radio i TV-Sat;
(50om)-RG58,H100 i in.
(75om)-RG59,H125 i in.

Bezpośredni importer
i dystrybutor POPE (NL)
AMAR
Warszawa,ul.Szpacza 2
TEL (0-22) 154-073
FAX (0-22) 154-299

PPHUP SŁAWMIR Electronics

Wysyłkowa sprzedaż części elektronicznych. Pełna oferta na życzenie. Prowadzimy skup złoconych elementów elektronicznych (nowe i z demontażu).
Zagospodarujemy Wasze zbędne zapasy magazynowe.
Oferty i zaoytania kierować pod adresem:
Warszawa, Al. Niepodległości 84, tel./fax: 44-09-92.

RO/088/93



tel./fax (042) 32-85-40
ul. Piotrkowska 96
90-103 Łódź

- Procesory do TV i Video
- Trafopowielacze
- Głowice kablowe w.cz.
- Modulatory
- Głowice i elementy mechaniczne Video
- Schneider cyfrowy – płyty

SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
oferty dla firm

RO/74/94

PPU "PROTON"



Autoryzowany Zakład Instalacji Alarmowych **PROTON TECHOM**

- HANDEL
- USŁUGI
- PRODUKCJA
- ALARMY AUTOALARMY
- DOMOFONY
- WIDEODOMOFONY
- MULTIMETRY,

OSCYLOSKOPY HUNG CHANG
Telewizyjne systemy dozoru i rejestracji

BIURO:
00-387 Gdańsk-Przymorze
ul. Arkońska 11
tel. 52-20-28
tel./fax 52-20-29

SKLEP:
Gdańsk-Oliwa
ul. Grunwaldzka 488
tel. 52-05-53

RO/093/93

TOWARZYSTWO ELEKTROTECHNOLOGICZNE

sp.z o.o.



Qwerty®

90-004 ŁÓDŹ
ul.Piotrkowska 102
tel.33 32 84;32 47 92:/fax 32 85 93

PRODUKUJE:

KLAWIATURY FOLIOWE

do urządzeń elektronicznych i medycznych

WYKONUJE:
projekty graficzne klawiatur i klawiatury prototypowe, usługi w zakresie sitodruku do celów technicznych a także projektowania obwodów drukowanych.

OFERUJE:
zestyki foliowe do mikrokomputerów: ZX SPEKTRUM; ZX SPEKTRUM+; SINCLAIR QL;ATARI 65XE;ATARI 130XE; ATARI 800XL;AMSTRAD CPC 664 oraz kas elektronicznych.

WKRĘTAKI CERAMICZNE

DO REGULACJI ELEKTRONICZNYCH ELEMENTÓW STROJONYCH
(Cewek z rdzeniami, kondensatorów dostrojczych, rezystorów nastawczych, itp.)

Idealne narzędzie elektroników !

- antymagnetyczne
- nie indukujące prądów błądzących
- antystatyczne, przydatne przy pracy w czystych,odpylanych pomieszczeniach
- o dużej izolacji termicznej i elektrycznej końcówki ceramicznej
- trwałe (końcówka ceramiczna 10 krotnie trwalsza od stalowej)
- wygodne (ułożyskowana główka rękojeści) i niezawodne w użytkowaniu
- estetyczne
- wielokrotnie tańsze od zagranicznych wkrętaków ceramicznych

wyrób pozytywnie zaopiniowanv w zachodnio-europejskich firmach elektronicznych

8 9 10

wkrętaki wykonywane są w 6 typach:
- końcówka płaska ⊖ 0,9 x 0,4 mm
- końcówka płaska ⊖ 1,3 x 0,4 mm
- końcówka płaska ⊖ 1,8 x 0,4 mm
- końcówka płaska ⊖ 2,6 x 0,4 mm
- końcówka krzyżakowa ⊕
- końcówka krzyżakowa ⊕ ścięta

ITME

Szczegółowe informacje techniczne, handlowe oraz sprzedaż promocyjna w Dziale Marketingu Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych
ul. Wólczyńska 133,
01-919 Warszawa 118 skr. poczt. nr 39
tel 34 97 30 lub 35 30 41 w. 101, fax: 34 90 03

ELSINCO

Electronic Measurement Technology

Autotyzowany przedstawiciel i serwis:

Anritsu Optoelektroniczne przyrządy pomiarowe. Analizatory widma. Analizatory sieci. Przyrządy pomiarowe dla Radio i Telekomunikacji.

Audio precision Testery audio. System One. Portable One Plus, ATS-1.

EMCO Precyzyjne anteny pomiarowe. Komory bezobiciowe TEM i GTEM do pomiarów zakłóceń i odporności na zakłócenia EM

KIKUSUI Oscyloskopy analogowo--cyfrowe 200MHz, 200MS/s. Generatory sygnałowe do 2 GHz. Programowane zasilacze DC i AC do 36kVA. Testery izolacji i wytrzymałości napięciowej. Elektroniczne obciążenia.

LeCroy Oscyloskopy cyfrowe wysokiej klasy 4GHz, 20GS/s, ScopeStation 140 – wyposażona w FDD (HDD). Generatory przebiegów AFG (Arbitrary Function Generator).

MAGNI Wektoroskopy. Monitory przebiegów sygnałów TV. Wielokanałowe syntezatory sygnałów TV różnych systemów. Karty "VGA Producer".

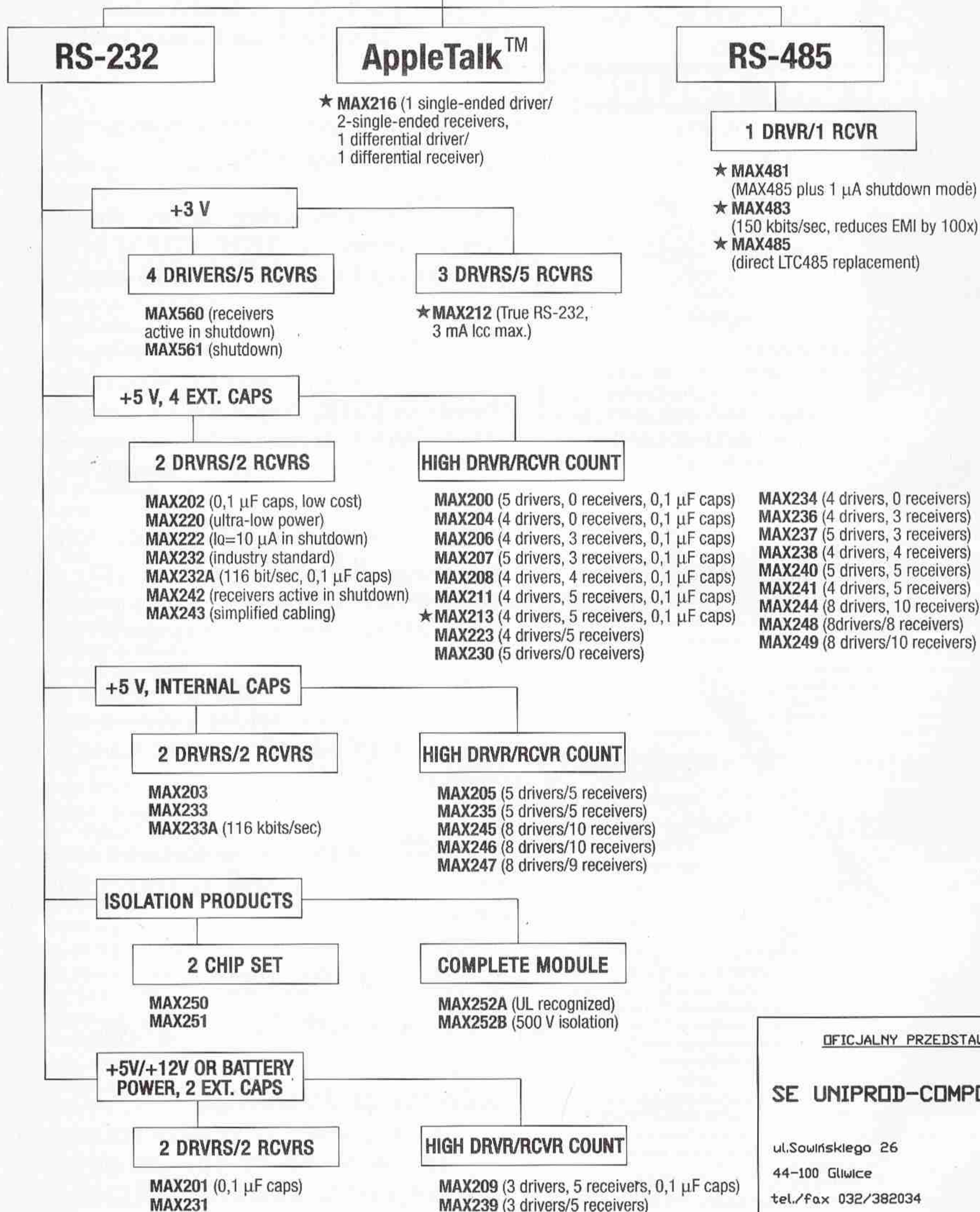
Polar Lokalizatory uszkodzeń i zwarć na pakietach elektronicznych cyfrowych i analogowych.

SUMITOMO ELECTRIC

Spawarki do kabli światłowodowych.

ELSINCO POLSKA
ul. Dziennikarska 6, 01-605 WASZAWA
tel. 39-69-79, 39-48-49, 39-55-86
fax. 39-44-42, komertel 39120892

MAX200-MAX211, MAX481/483/485.



OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL

SE UNIPROD-COMPONENTS
Sp. z o.o.

ul.Sowińskiego 26
44-100 Gliwice
tel./fax 032/382034

★ New product
TM Apple Talk is a trademark of Apple Computer, Inc.









ANALOG DEVICES ◆ Przedstawicielstwo w Polsce ◆ ANALOG DEVICES

Firma ANALOG DEVICES to producent profesjonalnych analogowych podzespołów elektronicznych - których obszar aplikacji sięga od sprzętu powszechnego użytku, medycznego, automatyki przemysłowej do technik satelitarnych. **ANALOG DEVICES to znak światowego autorytetu czołowego producenta**, to symbol wprowadzania najnowszych technologii, stałej intensyfikacji produkcji przy redukcji cen i gwarancja najwyższej jakości (ISO 9001). **Firma P.E.P."ALFINE" - Przedstawicielstwo Analog Devices w Polsce - to znak doświadczenia** praktycznego oraz teoretycznego w dziedzinie metrologii elektronicznej i automatyki, o znaczącym dorobku obejmującym profesjonalne przetworniki pomiarowe, karty do IBM PC oraz komputerowe systemy zbierania i monitorowania danych pomiarowych.

WSPÓŁPRACA Z FIRMĄ "ALFINE":

to kontakt z DYNAMICZNĄ NOWOCZESNOŚCIĄ - w tym z NOWYMI TECHNOLOGIAMI, BOGATYM ZBIOREM KATALOGÓW, KSIĄŻEK, oraz BEZPŁATNYCH NOT APLIKACYJNYCH I CZASOPISM, to także dostęp do BEZPŁATNYCH KONSULTACJI (pomoc w doborze właściwych elementów lub ich odpowiedników może wpłynąć na sukces wyrobu finalnego !)

oraz możliwość wykorzystania Reguły Funkcjonowania Rynku Elektronicznego:

NAJNOWOCZEŚNIEJSZE PODZESPOŁY SĄ ZWYKLE DOSKONALSZE I TAŃSZE !!!

◆◆

W bardzo szerokim profilu produkcji firmy Analog Devices znaczącą grupę stanowią układy o niskim poborze mocy - zasilane unipolarnie tylko napięciem 3 V lub 5V. Charakteryzują się one liniowym obszarem pracy praktycznie od 0V do napięcia zasilania (tzw. **Rail to Rail**). Wykonania typu **R to R** firmy **AD** obejmują niemal całą rodzinę elementów analogowych, a więc: wzmacniacze, multipleksery, źródła napięć wzorc., przetworniki A/C i C/A , procesory sygnałowe.

◆◆

Wybrane przykłady najnowocześniejszych układów elektroniki pomiarowej:

◆ **Model 1B60** - kompletny mikroprocesorowy układ do współpracy z czujnikami temperatury obejmujący m.in.: zasilanie czujnika, programowane wzmocnienie, kompensację CJC, przetw. A/C i wyj. transmisji szeregowej.
◆ **Model AD7710, 7711, 7712, 7713** - przetworniki (Sigma Delta) do współpracy z PT 100 oraz tensometrami.
◆ **Model TMP-01** - kontroler temperatury do regulacji temperatury, zabezpieczeń przeciążeniowych np. silników.
◆ **Model AD620, AD621, AMP04** - nowoczesne i tanie wzmacniacze pomiarowe o regulowanym wzmocnieniu.
◆ **Model OP295** - unipolarny wzmacniacz (**R to R**) - liniowy dla sygnałów od 0V do Uzasil.
◆ **Model AD420** - 16 - bit. przetwornik C/A z wejściem szeregowym i z wyjściem prądowym 0 / 4 do 20 mA.
◆ **Model ADXL50** - półprzewodnikowy czujnik przyspieszeń do + - 50 g.
◆ **Model REF195** - źródło napięcia wzorcowego + 5V . Uzasil. >= + 5.1 V !.
◆ **Model AD663 / AD666** - stabilizatory napięcia z ew. regulacją napięcia stabilizowanego. Uzasil. >= 2 V !
◆ **Model ADM690 - ADM699** - uP Supervisory Circuits - doskonalsze od spotykanych np.: MAX 690 - MAX 695.
◆ **Model ADM485 / ADM1485** - układy transmisji cyfrowej w standardzie RS 485.
◆ **Nowoczesne, niskomocowe:** WZMACNIACZE (także audio, video, **R to R**), KOMPARATORY MULTIPLEKSERY, PRZETWORNIKI: A/C i C/A, oraz U / f, RESOLWERY, PROCESORY SYGNAŁOWE, PRZETWORNICE DC / DC z izolacją, UKŁADY SPECJALIZOWANE do: termopar, PT 100, tensometrów, czujników przesunięcia i kąta, mnożenia, dzielenia, logarytmowania, pomiaru wartości skutecznej i mocy, zastosowań w elektronice samochodowej.

OFERTA SPECJALNA:

☐ Profesjonalne przetworniki pomiarowe - także z izolacją galwaniczną. ☐ Profesjonalne karty do IBM PC.
☐ **Opomiarowanie:** przepływów, poziomów, ciśnień, zawartości tlenu, chloru, pH, przesunięć liniowych i kątowych. Opcjonalne wykonania z interfejsem RS485 + **oprogramowanie** (**Windows**) do monitorowania i sterowania punktów oddalonych - w standardzie RS485 i mieszanym. ☐ **Szkolenia.**

BOURNS BOURNS BOURNS BOURNS

BOURNS AG ◆ Przedstawicielstwo w Polsce ◆ BOURNS AG

ELEMENTY BIERNE (ISO 9001) - podzespoły do montażu klasycznego i powierzchniowego (SMD):

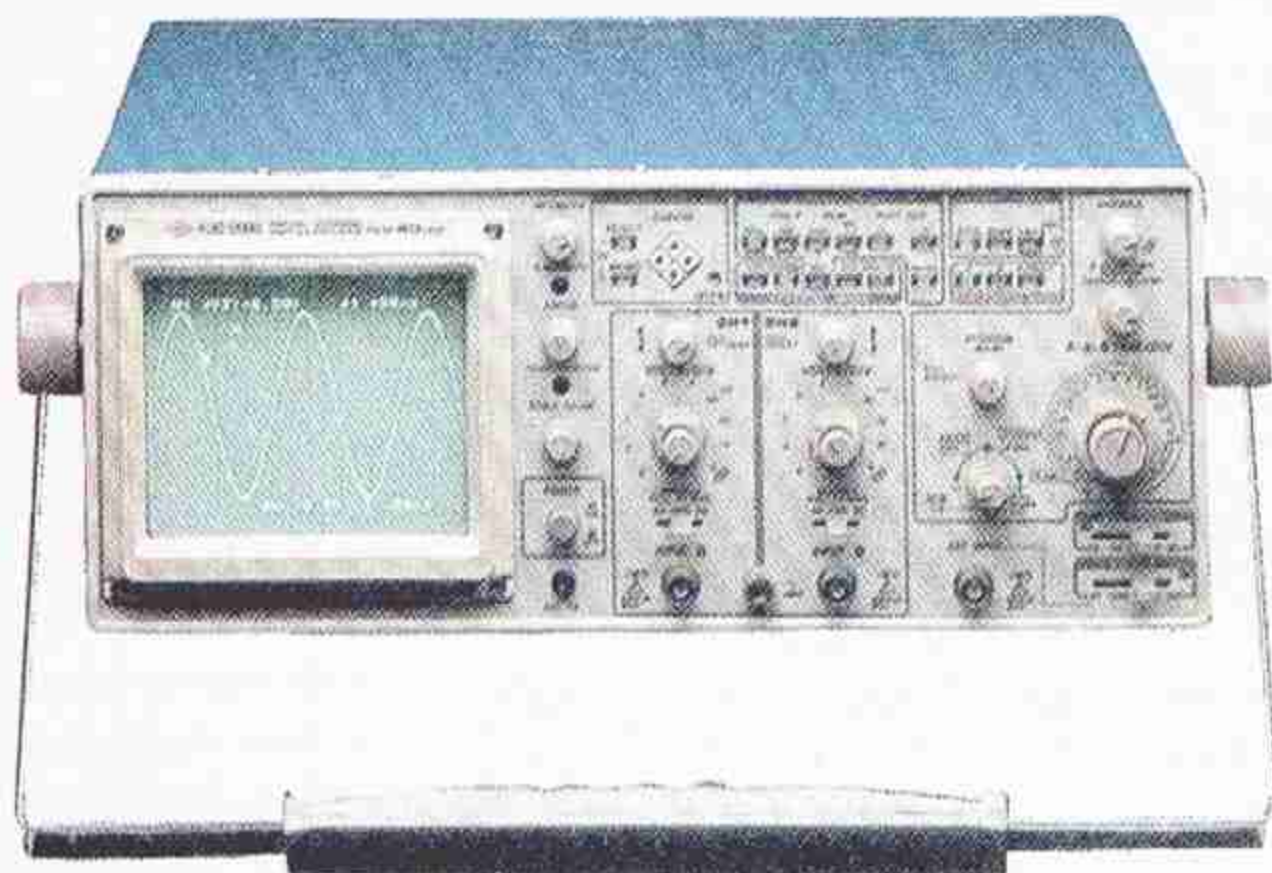
■ Potencjometry ■ Rezystory, drabinki i sieci rezystorowe ■ Miniaturowe przełączniki wielopozycyjne
■ Programowane linie opóźniające ■ Transformatory linii telefonicznych (dopasow., izolacja, filtracja)
■ Bezpieczniki pozystorowe (Multifuse) do zabezpieczeń nadprądowych i termicznych. ■ Cewki indukcyjne

◆◆

Informacji udzielają: dr inż. Z. Głuchy ❄ dr inż. D. Bartkiewicz ❄ mgr inż. W. Kaźmierczak

P.E.P. "ALFINE": ul. Gronowa 22, 61-680 Poznań

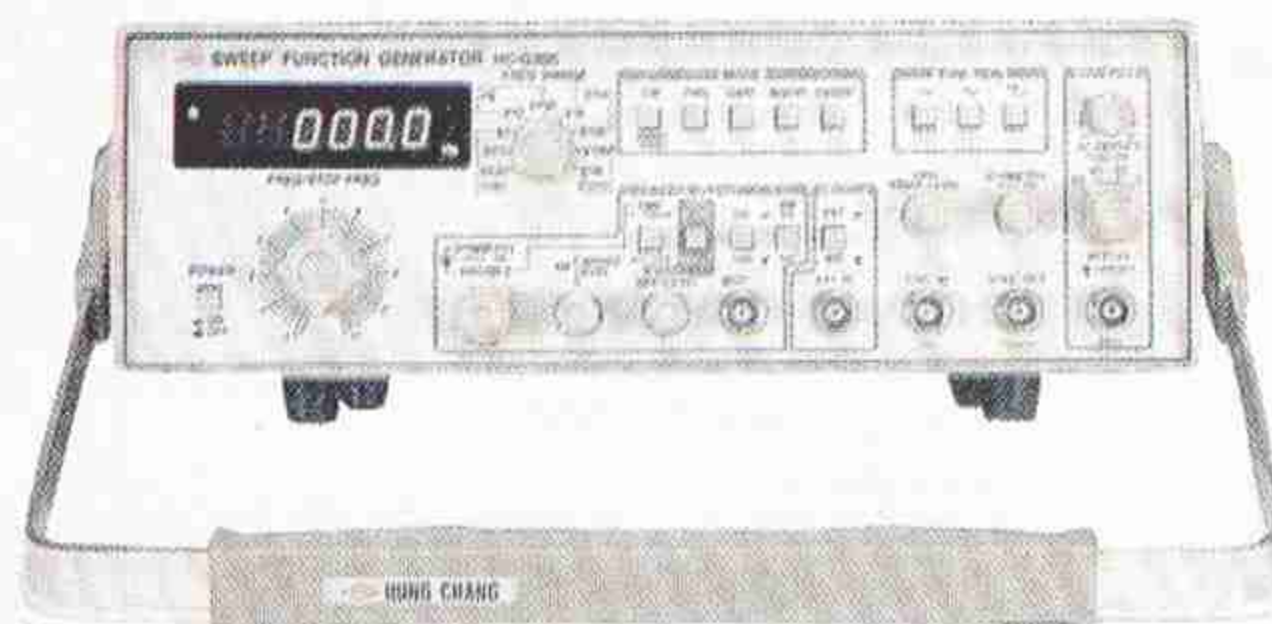
tel.: (61) 20-58-11, 21-33-75, 21-33-72; fax: (61) 21-31-99, 76-92-14, 23-24-52



Oscyloskopy analogowe 20, 40, 60, 100 MHz z funkcją READ-OUT, kursory
Oscyloskopy cyfrowe z RS 232C, próbkowanie 20Mpróbek/sek
Oprogramowanie na IBM PC w polskiej wersji językowej



Mierniki uniwersalne (automatyczna zmiana zakresów), do pracy w ciężkich warunkach wyposażone w gumową osłonę.
z pomiarem temp-HC-81; z pomiarem TRUE RMS -HC-737

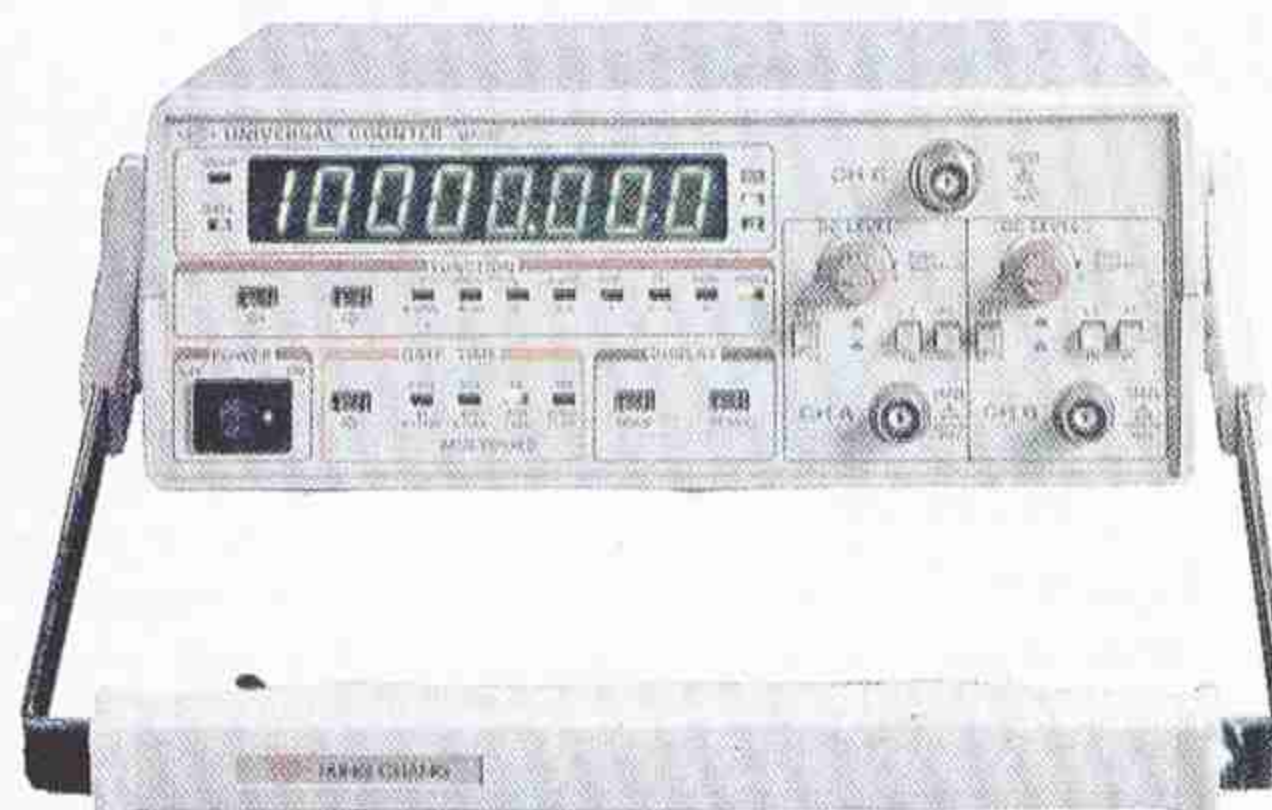


Generatory funkcyjne 2 i 10 MHz; generatory audio.

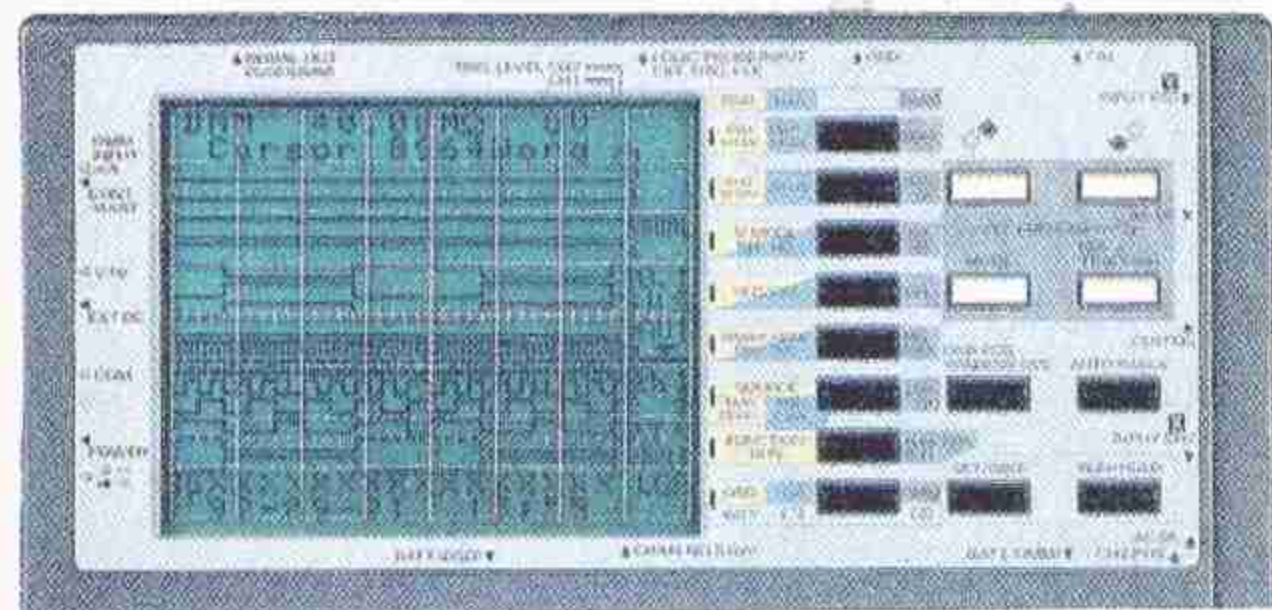




Miernik cęgowy HC-640AB cęgi 20, 200, 600A, pamięć, wbudowany miernik automat V,R.



Częstościomierze 100 MHz, 1 GHz, 2 GHz



Oscyloskop z ekranem LCD-10 MHz, przenośny, zasilanie bateryjne, waga 1,1 kg, wyposażony w RS232C, 50Mpróbek/sek, 16 kanałowy analizator stanów logicznych. Wbudowany multimetr cyfrowy

N D N
02-776 Warszawa, ul. Janowskiego 15 (nowa siedziba)
tel./fax: (0-2) 641-15-47, tel.: 641-61-96, tlx: 825244 ndn pl

BEZPOŚREDNI IMPORTER I AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR
koreańskiej firmy HUNG-CHANG oferuje:

OSCYLOSKOPY:

HC-3502-20MHz, 2 kanały, czułość 5mV-20V/dz., cena: 9 mln zł.
HC-5504-40MHz, 2 kanały, podstawa normalna i opóźniona (0,5ms-0,2μs), 14,5 mln.
HC-5506-60MHz, 3 kanały, 8 przebiegów, podstawa normalna i opóź, 20 mln zł.
HC-5510-100MHz, 3 kanały, 8 przebiegów, cena 28 mln.
HC-5804-40MHz, cyfrowy, 20M próbek/s, RS232C, oprogramowanie IBM, 33,8 mln zł.
HC-5604-40MHz, analogowy, wyświetlanie funkcji na ekranie, kursory, 18,5 mln.
HC-3850-przenośny, ekran LCD, waga 1,1kg, pasmo 10MHz, 50Mpróbek/s, 20 mln zł.

GENERATORY FUNKCYJNE I AUDIO:

HC-8204A-audio 200 kHz, cena 4,2 mln zł
HC-8205A-funkcyjny (sinus, trójkąt, prostokąt), 2MHz, 4 mln zł.
HC-G305-funkcyjny, 10MHz, 14,5 mln.

CZĘSTOŚCIOMIERZE:

U-1000, U-2000: f max. 2GHz, cena 7 mln.

MULTIMETRY UNIWERSALNE I SPECJALISTYCZNE:

HC-81-3 i 3/4 cyfry, U, I, R, C, f, temperat., automat, bargraf, osłona; 1,6 mln.
HC-737-3 i 3/4 cyfry, U, I, R, C, f, TRUE RMS, bargraf, dioda, osłona: 1,8 mln.
HC-3500T-3 i 1/2 cyfry, U, I, R, C, f, temp, 20A, tranzystor i dioda: 1,5 mln.
HC-302, miernik dla radioamatora-tani cena z VAT 500 tyś, mierzy U, I, R
Termometr TM-1300K: 4 i 1/2 cyf.,-30-1370°C, dwie sondy K, pom róż.: 1,4 mln
Miernik cęgowy: HC-640AB: cęgi 20, 200, 600A, pamięć, z miernikiem U, R: 1,2 mln.
Miernik izolacji DI-2000M: zakres 2Mohm-2Gohm, przetwornica 500V: 1,7 mln.

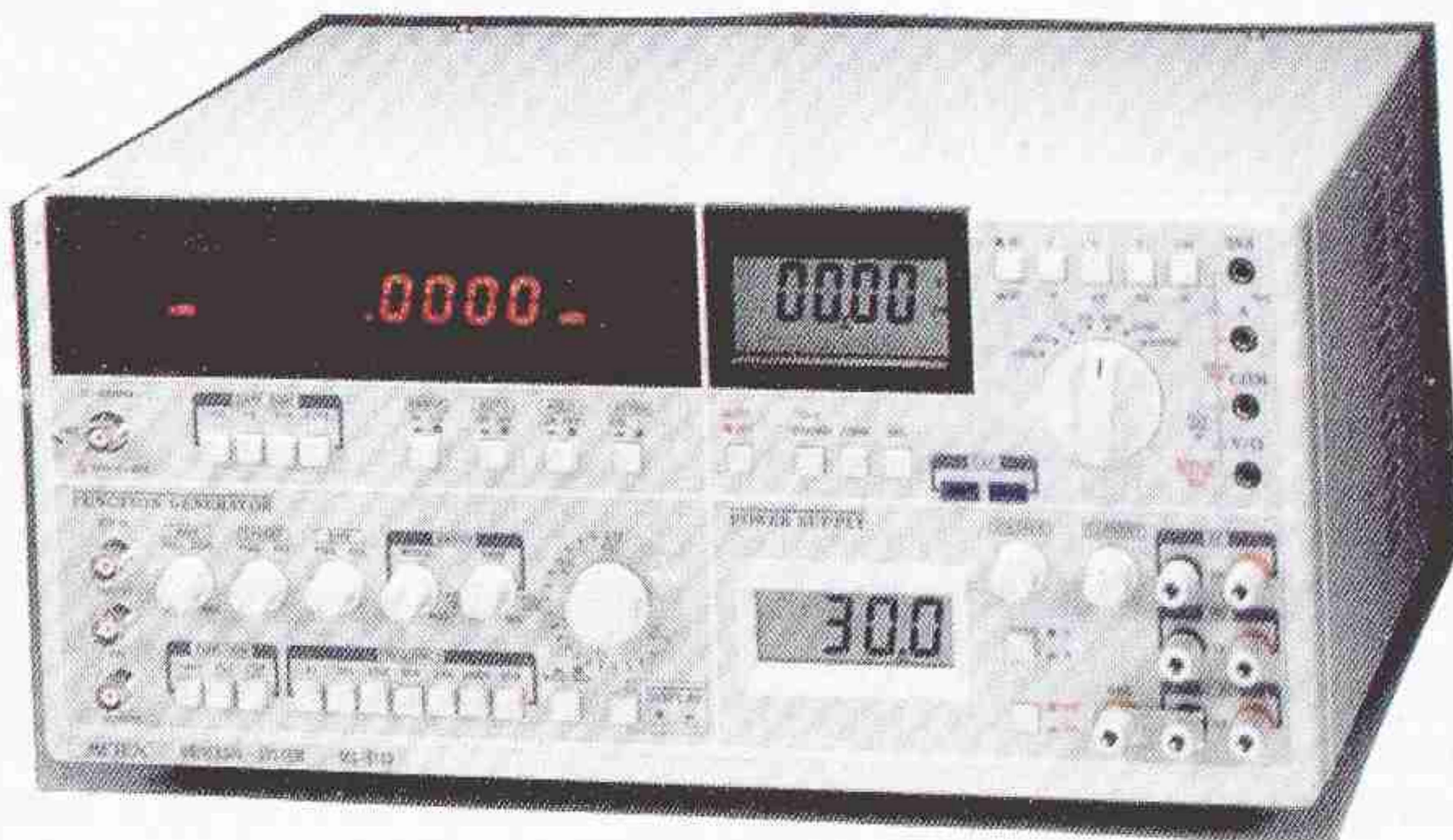
U W A G A: CENY BEZ 22% PODATKU VAT, dla kursu dolara 1 USD = 20.000,-zł.
U W A G A: Prowadzimy sprzedaż wysyłkową-płatne przy odbiorze towaru z poczty.
U W A G A: Sprzęt objęty 12 miesięczną gwarancją i serwisem pogwarancyjnym.
U W A G A: Ceny zależne od aktualnego kursu dolara.



NOWY REWELACYJNY MODEL METEX-M 3850

Częstotliwość do 40MHz!!! Pojemność do 400 μF!!! Współpracuje przez RS232 z komputerem PC (dyskietka na wyposażeniu). Mierzy U, I, R, stany logiczne, betę tr., temperaturę do 1200°C. Funkcje pomiarów relatywnych i porównawczych.—10 pamięci.

Automatyczna zmiana zakresów. Wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry-podwójny z podświetlaniem (do pracy w ciemności)!!!



METEX

Wielkość mierzona	Zakres pomiarowy	M3650, M3650B, M3650CR Roz dziel czość	M3650, M3650B, M3650CR Błąd pomiaru	M4650, M4650B M4650CR Roz dziel czość	M4650, M4650B M4650CR Błąd pomiaru
Napięcie stałe DCV	200 mV	100 μV	±(0,3%WO+1CF)	10 μV	±(0,05%WO+3CF)
	2 V	1 mV		100 μV	
	20 V	10 mV		1 mV	
	200 V	100 mV		10 mV	
	1000 V	1 V		100 mV	±(0,1%WO+5CF)
Napięcie zmienne ACV	200 mV	100 μV	±(0,8%WO+3CF)	10 μV	±(0,5%WO+10CF)
	2 V	1 mV		100 μV	
	20 V	10 mV	±(1,2%WO+3CF)	1 mV	
	200 V	100 mV		10 mV	
	750 V	1 V		100 V	±(0,8%WO+10CF)
Prąd stały DCA	200 μA	100 nA	±(0,5%WO+1CF)	10 nA	±(0,3%WO+3CF)
	2 mA	1 μA		100 nA	
	200 mA	100 μA	±(1,2%WO+1CF)	10 μA	±(0,5%WO+3CF)
	20 A	10 mA	±(2%WO+5CF)	1 mA	±(0,8%WO+5CF)
Prąd zmienny ACA	2 mA	1 μA	±(1%WO+3CF)	100 nA	±(0,8%WO+10CF)
	200 mA	100 μA	±(1,8%WO+5CF)	10 μA	+(1%WO+10CF)
	20 A	10 mA	±(3%WO+7CF)	1 mA	±(1,2%WO+15CF)
Rezystancja OHM	200Ω	0,1Ω	±(0,5%WO+3CF)	0,01Ω	±(0,2%WO+5CF)
	2 kΩ	1Ω	±(0,5%WO+1CF)	0,1Ω	+(0,15%WO+5CF)
	20 kΩ	10Ω		1Ω	
	200 kΩ	100Ω		10Ω	
	2 MΩ	1 kΩ		100Ω	
	20 MΩ	10 kΩ	±(1%WO+2CF)	1 kΩ	±(0,5%WO+5CF)
Pojemność CAP	2 nF	1 pF	±(2%WO+3CF)	0,1 pF	±(2%WO+20CF)
	200 nF	100 pF		10 pF	
	20 μF	10 nF	±(3%WO+5CF)	1 nF	±(3%WO+30CF)
Często-tliwość f	20 kHz	10 Hz	±(2%WO+3CF)	1 Hz	±(2%WO+10CF)
	200 kHz	100 Hz		10 Hz	

WO - wartość odczytywana ±(zmierzona)

CF - wartość odpowiadająca jednej cyfrze ±(rozdzielczość na danym zakresie)

Ceny multimetrów:

M3800	- 800.000,-	M3900TD	- 1.300.000,-
M3610	- 1.100.000,-	M4650	- 1.850.000,-
M3630	- 1.250.000,-	M4650B	- 2.000.000,-
M3620	- 1.150.000,-	M4650CR	- 2.300.000,-
M3650	- 1.350.000,-	M3850CR	- 2.350.000,- (nowość)
M3650B	- 1.500.000,-	HC-81	- 1.700.000,-
M3650CR	- 1.900.000,-	HC-737	- 1.950.000,-
		HC-640AB	- 1.250.000,-

Uwaga: Ceny nie zawierają podatku VAT!!! dla kursu 1 USD-21.000 zł. Firma jest płatnikiem VAT.

— Uwaga: sprzedaż wysyłkowa-płatne przy odbiorze!

— Gwarancja 12 miesięcy, serwis pogwarancyjny.

— Ceny zależne od aktualnego kursu dolara.

NDN

Wyłączny importer wyrobów firmy METEX na rynek polski

02-772 WARSZAWA, ul. Janowskiego 15 (nowa siedziba)

tel/fax: (0-2) 641-15-47, tel: 641-61-96, teleks 825244 ndn pl

MODUŁOWY SYSTEM POMIAROWY METEX-MS9140

MS-9140 - Urządzenie składające się z częstościomierza, generatora zasilaczy, oraz multimetru cyfrowego.

- częstościomierz: 10 Hz - 250 MHz, imp. wejściowa 1 MΩ/100 pF, wyświetlacz 8 cyfr
- generator funkcyjny: sinus, prostokąt, trójkąt, skośna sinusoida, zbocze, impuls, TTL, nap. wyj. 0-20 V, częstotliwość 0,02 Hz - 2 MHz (7 zakresów)
- miernik cyfrowy: 4 i 1/2 cyfry wyposażony w RS232 do współpracy z komputerem (dyskietka na wyposażeniu), parametry jak w mierniku M4650CR-METEX
- zasilacze: zasilacz napięciowo-prądowy (0-30 V, 0-2 A) - płynna reg., tętnienia 1 mV

zasilacz: 5 V, 2A - nieregulowane, 15 V, 1 A - nieregulowane

CENA KOMPLETU 9 950 000,- zł + 1.850.000 = 11.800.000,-

MULTIMETRY CYFROWE METEX

Multimetry METEX są obecne na polskim rynku od 1988 roku, zyskując uznanie użytkowników solidnością wykonania. Odporne na upadek z wysokości do 1 m.

- modele M3610, M3630, M3650, mają wyświetlacz 3 i 1/2 cyfry.
- modele M4650, M4650B, M4650CR, mają wyświetlacz 4 i 1/2 cyfry.
- model M4650CR współpracuje z komputerem IBM PC poprzez interfejs RS232 (dyskietka z oprogramowaniem na wyposażeniu).
- modele z literką B (3650B, 4650B), posiadają tzw. bargraf - linijkę analogową.
- model M3900T/D - mierzy dodatkowo obroty silnika iskrowego i kąt zapłonu.

Wszystkie modele posiadają pomiar diody i tranzystora (beta), Parametry mierników podano obok w tabelce.

UWAGA: Dodatkowe, bogate oprogramowanie z IBM PC w języku polskim z archiwizacją danych, grafiką, statystyką, symulacją rejestratora — współpracuje z Miernikami METEX M3650CR, M4650CR, M3850 oraz oprogramowanie do oscyloskopów cyfrowych HC-5804, HC-3850.

Nowa generacja mierników METEX

M-3640D — 3 1/2 cyfry, U, I R, C do 200 μF, do 1MHz, temp. True RMS, skala decybelowa dla 200 mV AC i 20V AC — cena 1.900.000,- zł

M-3650D — 3 1/2 cyfry, U, I, R, C, do 200 μF, do 20 MHz cena 1.700.000,- zł

M-3660D — 3 1/2 cyfry, U, I, R, C do 200 μF, do 20 MHz temperatura, True RMS, skala decybelowa 200 mV i 20V AC — cena 2.100.000,- zł

— Wszystkie modele nowej generacji z podwójnym wyświetlaczem

— Łącze RS232 C i dyskietka z programem

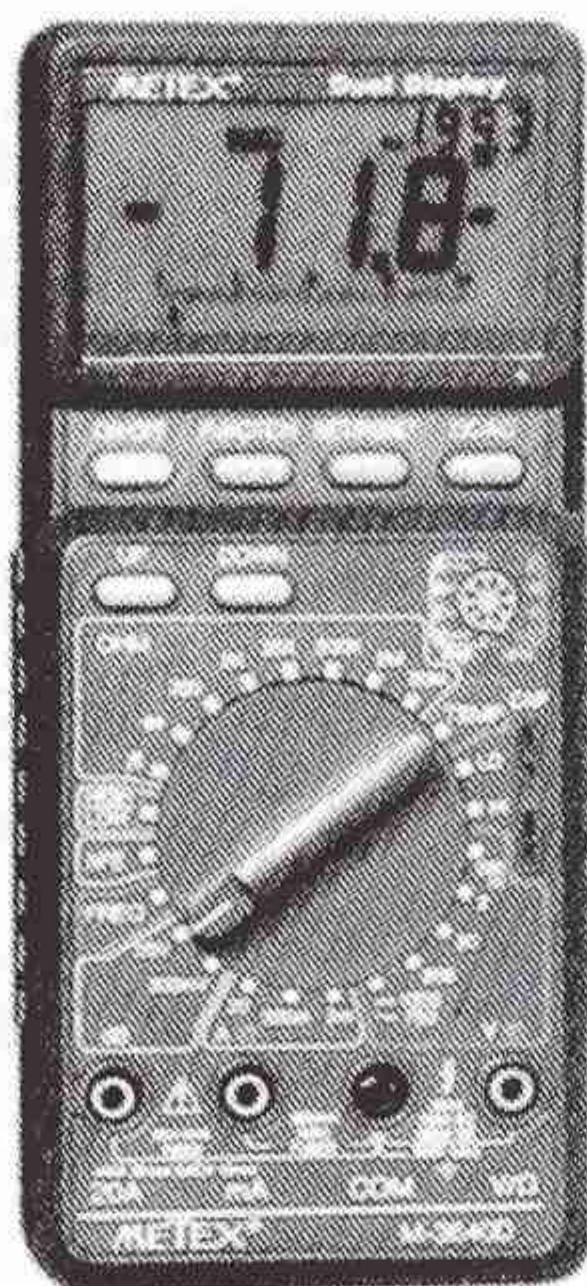
— pomiar diody, tranzystora i stany logiczne.

— automatyczne przełączanie zakresów.

Model dla radioamatorów M3270 — automat, U, I, R, C do 30 μF do 1MHz, dioda i tranzystor — cena 1.100.000,- zł.

MBH Inter Elektro EXPORT - IMPORT S.C.

03-450 Warszawa ul. Ratuszowa 11 tel. / fax 619-33-72 lub 619-22-41 wew. 157



Oferta:
- aparatura pomiarowa i akcesoria firm światowych
- stacje lutownicze, lutownice i ich akcesoria
- zasilacze laboratoryjne regulowane
- narzędzia ręczne
- elementy i podzespoły elektroniczne

Jako importer wyrobów firmy "METEX" proponujemy po atrakcyjnych cenach:

Mierniki cyfrowe:

- M - 3800
- M - 3530
- M - 3630
- M - 4650
- M - 3630 CR
- M - 4650 CR
- M - 3610 D
- M - 3640 D
- MS - 9140 - zestaw laboratoryjny

Realizujemy nietypowe zamówienia z dziedziny elektroniki.

Firma udziela 12 miesięcy gwarancji na sprzedawane urządzenia i prowadzi ich serwis pogwarancyjny.
Prowadzimy sprzedaż wysyłkową płatną przy odbiorze.

Sklep firmowy 03-719 Warszawa ul.Jagiellońska 20 tel. 619-00-17

interlab

01-641 Warszawa, ul. Potocka 14 paw.3, tel./fax (+22) 333956, 333260, 333961.

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR APARATURY POMIAROWEJ:

ANDO — Pomiary w technice światłowodowej: reflektometry, telefony optyczne, źródła światła, mierniki mocy, tłumiki optyczne.

ERICSSON — Spawarki do światłowodów FSU 925 RTC: automatyczne centrowanie, ocena tłumienności i wytrzymałości spawu.

GN Elmi — Przyrządy do pomiarów różnorodnych systemów sygnalizacji międzycentralowej (SS#7, CAS, MFC R2, ISDN), Przyrządy do testowania i pomiarów cyfrowych łączy teletransmisyjnych o przepływności do 155 Mbit/s.

Marconi Instruments — Przyrządy pomiarowe dla radiokomunikacji: generatory sygnałowe, mikrofalowe zestawy pomiarowe, analizatory sieci.

KIKUSUI — Oscyloskopy analogowo-cyfrowe (3 lata gwarancji).

SERWIS GWARANCYJNY I POGWARANCYJNY.

BOURNS

RENOMOWANY PRODUCENT CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH PROPONUJE:

POTENCJOMETRY TRIMPOT
HYBRYDY REZYSTOROWE
REZYSTORY SUBMINIATUROWE
BEZPIECZNIKI MULTIFUSE
POTENCJOMETRY PRECYZYJNE
POTENCJOMETRY PANELI CZOŁOWYCH I KODERY
CEWKI I TRANSFORMATORY
CZUJNIKI CIŚNIENIA, POŁOŻENIA I PRZYŚPIESZENIA



AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR:

meditronik Sp. z o.o.

00-194 Warszawa, ul. Dzika 4
tel. (02) 635 22 63, 635 22 64
fax (02) 635 21 95, tlx 816075

meditronik Sp. z o.o.

części elektroniczne i komputerowe renomowanych firm

HEWLETT PACKARD

UMC

COOPER Belden

BOURNS

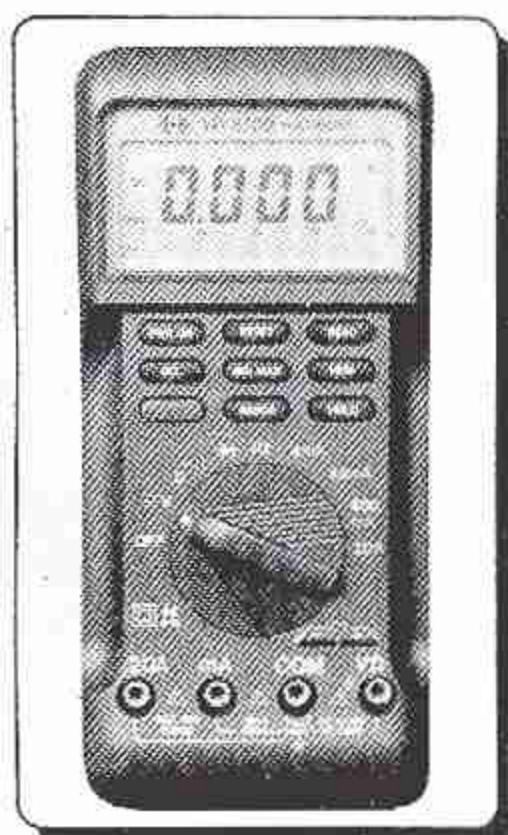
00-194 WARSZAWA, UL. DZIKA 4
Tel. (02) 635 22 63, 635 22 64, 635 23 37;
Fax (02) 635 21 95

PRZENOŚNE MIERNIKI CYFROWE YU FONG ELECTRIC CO., LTD - **SOLIDNE**, CENIONE ZA NIEZAWODNOŚĆ

Mierniki uniwersalne:	YF-3700 cena: 2 370 000 zł, YF-3501 cena: 1 250 000 zł, YF-3503 cena: 1 160 000 zł, YF-3170 cena: 1 630 000 zł YF-602 cena: 620 000 zł
Miernik palcowy:	YF-120 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20 MΩ, buzzer) cena: 1 350 000 zł
Miernik miniaturowy:	YF-100 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20MΩ, buzzer) cena: 960 000 zł
Mierniki cęgowe:	YF-8010 (do 1000A/AC,do 750V/AC, do 2 kΩ) cena: 1 680 000 zł YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2 kΩ) cena: 1 340 000 zł
Miernik pojemności:	YF-150 (1 pF ÷ 20 000 μF) cena: 1 290 000 zł
Mierniki izolacji:	YF-502 (500 V) cena: 2 020 000 zł, YF-504 (1000 V) cena: 2 400 000 zł
Miernik temperatury:	YF-1062 (-50 °C ÷ 1 300 °C, w zależności od sondy) cena: 960 000 zł
Wskaźnik kolejności faz:	YF-80 cena: 860 000 zł

Importer:
Przedsiębiorstwo
TOMTRONIX s. c.
92-318 Łódź
Al. Piłsudskiego 135
TEL/FAX: (0-42) 74 74 55

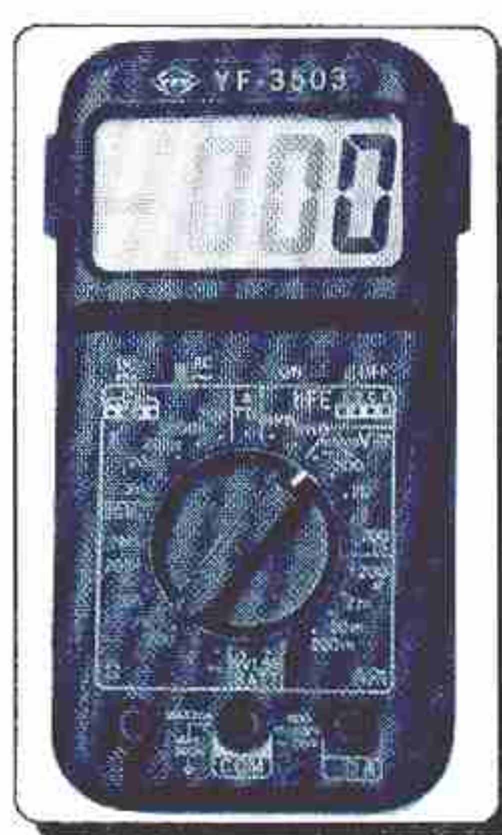
O dwóch takich co ... są najlepiej sprzedawane w Polsce:



YF-3700

Dane techniczne:
- na zakresie mV rez. wej. 100 MΩ
- 1000 godzin pracy bez wymiany baterii !!
- pyło i wodoszczelny (wg. normy IP-66)
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 20A
- automatyczna zmiana podzakresów
- pamięć oraz zatrzymanie pomiaru
- pomiary wartości MAX, MIN, REL
- linijka analogowa, autom. wył. zasilania

DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,5
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,0
DCA: 1 μA ÷ 20 A, kl. 0,8
ACA: 1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 40 MΩ, kl. 0,8
Pojemność: 1 pF ÷ 40 μF, kl. 3,0
Częstotliwość: 0,01 Hz ÷ 1 MHz, kl. 0,5
Test: diod, ciągłości połączeń
Baterie: 2x1,5V typ UM3 ("AA")
Wyświetlacz: 3 3/4 cyfry



YF-3503

Dane techniczne:
- wymiary 143x74x38
- ciężar 288g
- wysokość cyfr 20 mm
- futerał
- pomiar stanów TTL
- **niewiarygodnie** niska cena !!!

DCV: 100 μV ÷ 1000 V, kl. 0,8
ACV: 100 μV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 0,1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
ACA: 0,1 μA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 0,8
Pojemność:-1 pF ÷ 20 μF, kl. 3,0
Test:diod, ciągłości połączeń, baterii, h_{FE}
Bateria: 9V typ 6F22 ("006P")
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry

√ Natychmiastowa realizacja zamówień. Do wszystkich typów mierników dołączamy instrukcję w języku polskim!
√ Zainteresowanych szczegółami prosimy o bezpośredni kontakt - przesyłamy nieodpłatnie karty katalogowe mierników.
√ Prowadzimy sprzedaż hurtową i detaliczną, sprzedaż wysyłkową, serwis, naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne.
√ Sprowadzamy również na indywidualne zamówienia specjalistyczne przyrządy pomiarowe renomowanych firm zachodnich.
√ Poszukujemy dealerów, oferujemy atrakcyjne warunki współpracy. Ceny netto (bez VAT-u) podano dla kursu dolara **1$ = 22 800 zł.**



MULTIMETR CYFROWY MX-620

- Duży wyświetlacz LCD 3 1/2 cyfry z dodatkowymi znakami
- 45 zakresów pomiarowych
- Dokładny pomiar prądów stałych i zmiennych
- Pomiar pojemności do 200 μF
- Pomiar rezystancji do 200 MΩ
- Automatyczny pomiar częstotliwości do 20 MHz
- Tester diod i ciągłości połączeń elektrycznych
- Pomiar wzmocnienia h_{FE} tranzystorów npn i pnp
- Tester stanów logicznych
- Pamięć wartości mierzonej oraz maksymalnej
- Automatyczny wyłącznik czasowy
- Pełne zabezpieczenie elektryczne i mechaniczne
- Posiada podstawkę, holster, futerał i polską instrukcję obsługi

Cena detaliczna: 1 300 000,- zł + 22% VAT

ZAKRESY POMIAROWE

NAPIĘCIE STAŁE: 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V
NAPIĘCIE ZMIENNE: 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V
PRĄD STAŁY: 20 μA, 200 μA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A
PRĄD ZMIENNY: 20 μA, 200 μA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A
REZYSTANCJA: 200 Ω, 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ
POJEMNOSC: 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 μF, 20 μF, 200 μF
CZĘSTOTLIWOSC: 2 kHz, 20 kHz, 200 kHz, 2 MHz, 20 MHz

Bezpośredni import, sprzedaż hurtowa i detaliczna oraz autoryzowany serwis aparatury kontrolno-pomiarowej.

LABIMED ® Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34
ul. Sobieskiego 22
Skr. poczt. 64.
tel./fax: (0-2) 642 16 23



Urządzenie do demontażu podzespołów z płytek drukowanych. Odsysacz cyny wraz z elementem grzejnym. Posiada uziemioną i trwałą końcówkę chromową.

Z lewej wersja z ręcznym odsysaniem.
Cena: 560 tys. zł + VAT (22%)

Z prawej wersja automatyczna.
Cena: 3 200 tys. zł + VAT (22%)



LABIMED ® Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34
ul. Sobieskiego 22
Skr. poczt. 64.
tel./fax: (0-2) 642 16 23

- **Wyłączny import i dystrybucja**
- **Bezpłatna informacja techniczna**
- **Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny**
- **Sprzedaż hurtowa i detaliczna w tym wysyłkowa**









UNIWERSALNY MULTIMETR CYFROWY EDM-89S

- Duży wielofunkcyjny wyświetlacz LCD 3 3/4 cyfry – max. wskazanie 5000 z szybkim bargrafem 53-segmentowym
- Ręczny lub automatyczny, szybki wybór podzakresów pomiarowych dla wszystkich funkcji pomiarowych
- **Dokładność podstawowa 0,1%**
- Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej **"True RMS" w zakresie 45 Hz – 20 kHz**
- Szybki pomiar pojemności w zakresie 1 pF – **50 mF. Dzięki metodzie pomiaru "Turbo speed" pomiar pojemności 50 mF trwa 0,5 s**
- Pomiar częstotliwości w zakresie 1 Hz – 10 MHz **max. wskazanie 9999**
- **Pomiar dBm w zakresie: – 80,7 dBm do 81,4 dBm przy 20 różnych standardowych impedancjach odniesienia od 4 do 1200 Ω**
- **Rozbudowana, podwójna, audiowizualna detekcja stanów logicznych**
- **Funkcja "Dynamic Recording"** dla funkcji pamięciowych HOLD, MAX, MIN, AVG umożliwiająca wyświetlenie czasu zarejestrowania pomiaru
- **Rozbudowane funkcje pomiarów relatywnych:** Δ, Δ/r (tolerancja), ZOOM podawane w jednostkach podstawowych lub % (zmiana skali bargrafu)
- **Samowyłącznik automatyczny oraz praca "Sleep Mode"**
- **Audiowizualna sygnalizacja niewłaściwego użytkowania**
- **Najwyższy standard wykonania i bezpieczeństwa**
- Mocna, ognioodporna obudowa z wielofunkcyjną podstawką
- Standardowo wyposażony w zabezpieczający "holster" i sondy pomiarowe

- Cena detaliczna: 4,5 mln zł + VAT (22%)

UNIWERSALNY MIERNIK CYFROWY RLC ELC-131D

- Wysoka dokładność pomiaru - 0,7% w szerokich zakresach pomiarowych
- Szeroki zakres funkcji i zastosowań
- Unikalna funkcja "Static Recording"
- Funkcje pamięciowe DH, MAX, MIN, AVG
- Tryb pracy "Tolerancja" do selekcji elementów z tolerancją 1%, 5% i 10%
- Możliwość pomiarów względnych
- Praca z ręczną lub automatyczną zmianą podzakresów pomiarowych
- Pomiar przy 2 częstotliwościach pomiarowych – 120 Hz i 1 kHz
- Sygnalizacja typu mierzonego obwodu RC (szeregowy lub równoległy)
- Inteligentna samodiagnostyka, w tym sygnalizacja przepalenia bezpiecznika "FUSE"
- Autokalibracja w obwodzie otwartym i zamkniętym
- Wysoka precyzja wykonania i niezawodność
- Samowyłącznik czasowy
- Duży, czytelny, podwójny wyświetlacz LCD 4 cyfry i 3 cyfry
- Pomiar L, C, R, D, Q w zakresach: R : 1 mΩ – 10 MΩ , C : 0,1 pF – 10 mF L : 0,1 μH – 10000 H
- Zasilanie bateryjne lub z zasilacza 12 V

- Cena detaliczna: 4,4 mln zł + VAT (22%)

UNIWERSALNY MULTIMETR CYFROWY EDM-88

- Duży wielofunkcyjny wyświetlacz LCD 3 3/4 cyfry – max. wskazanie 5000 z szybkim bargrafem 53-segmentowym
- Ręczny lub automatyczny, szybki wybór podzakresów pomiarowych dla wszystkich funkcji pomiarowych
- **Dokładność podstawowa 0,2%**
- Szybki pomiar pojemności w zakresie 1 pF – 50 mF. **Dzięki metodzie pomiaru "Turbo speed"pomiar pojemności 50 mF trwa 0,5 s**
- Pomiar częstotliwości w zakresie 1 Hz – 10 MHz **max. wskazanie 9999**
- **Rozbudowana, podwójna, audiowizualna detekcja stanów logicznych**
- **Funkcja "Dynamic Recording"** dla funkcji pamięciowych HOLD, MAX, MIN, AVG umożliwiająca wyświetlenie czasu zarejestrowania pomiaru
- **Rozbudowane funkcje pomiarów relatywnych:** Δ, Δ/r (tolerancja), ZOOM podawane w jednostkach podstawowych lub % (zmiana skali bargrafu)
- **Samowyłącznik automatyczny oraz praca "Sleep Mode"**
- **Audiowizualna sygnalizacja niewłaściwego użytkowania**
- **Najwyższy standard wykonania i bezpieczeństwa**
- Mocna, ognioodporna obudowa z wielofunkcyjną podstawką
- Standardowo wyposażony w zabezpieczający "holster" i sondy pomiarowe

- Cena detaliczna: 3,35 mln zł + VAT (22%)

UNIWERSALNY MULTIMETR CYFROWY EDM-83B

- Duży wyświetlacz 3 3/4 cyfry z bargrafem
- 12 funkcji pomiarowych
- Dokładność podstawowa 0,5%
- Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej **"True RMS" w zakresie 50 Hz – 5 kHz**
- Pomiar rezystancji w zakresie 0,1 Ω – 4 GΩ
- Pomiar pojemności w zakresie 1 pF – 40 μF
- **Pomiar indukcyjności w zakresie 10 μH - 40 H**
- **Pomiar dBm w zakresie: –25,7 dBm do 59,7 dBm** (5 zakresów) z dokładnością ±0,3 dBm
- Pomiar automatyczny częstotliwości w zakresie 1 Hz – **20 MHz**
- Tester stanów logicznych TTL
- Praca bez/z sygnalizacją dźwiękową
- Funkcje pamięciowe HOLD, MAX, MIN, AVG
- Możliwość pomiarów relatywnych
- Samowyłącznik automatyczny
- Standardowo wyposażony w zabezpieczający "holster" i sondy

- Cena detaliczna: 3,8 mln zł + VAT (22%)

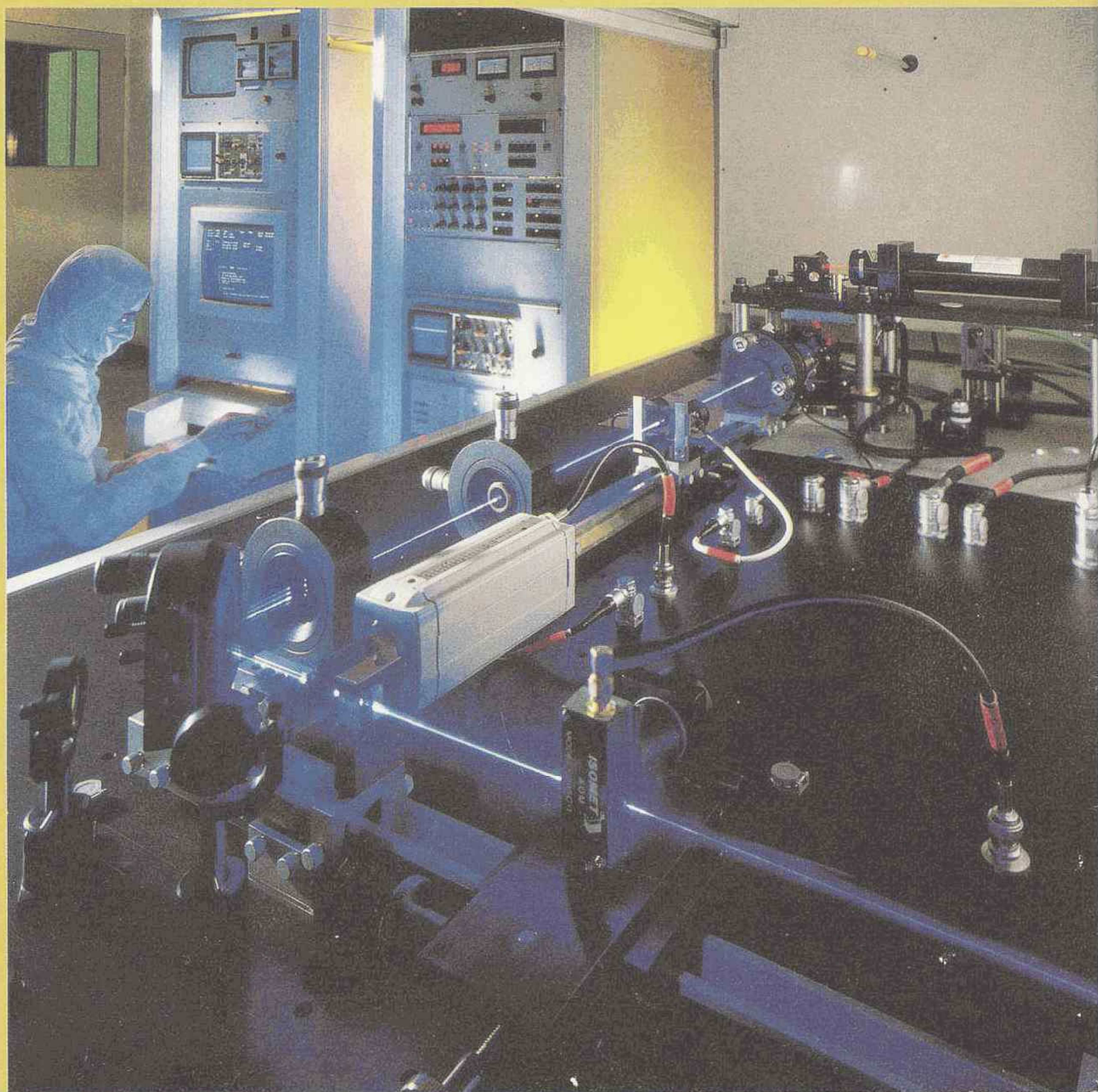
- **Wysoka jakość i niezawodność**
- **Certyfikaty TÜV**
- **Mierniki produkowane wg normy ISO 9002**
- **2 lata gwarancji**

Bezpośredni i wyłączny import
dystrybucja i serwis
przyrządów pomiarowych firmy ESCORT

LABIMED ® Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34 ul. Sobieskiego 22
Skr. poczt. 64. tel./fax: (0-2) 642 16 23



Fot. 1. Zestaw do odtwarzania płyt VCD: odtwarzacz CD, odbiornik TV i dekoder firmy Nimbus



Fot. 2. Postawowa część systemu masteringu – Laser Beam Recorder.

Więcej informacji w notatce o płytach VCD, zamieszczonej w dziale Z kraju i ze świata.